



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - RIO CLARO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
(ÁREA BIODINÂMICA DA MOTRICIDADE HUMANA)

ANÁLISE CINEMÁTICA DA OSCILAÇÃO CORPORAL DE IDOSOS COM
DOENÇA DE PARKINSON: EFEITOS DA RESTRIÇÃO VISUAL

MÓNICA DEL ROSARIO SÁNCHEZ ARIAS

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade, área de concentração em Biodinâmica da Motricidade Humana.

RIO CLARO - SP
MAIO - 2008

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS-RIO CLARO**

**Análise cinemática da oscilação corporal de idosos com
doença de Parkinson: efeitos da restrição visual**

Mónica del Rosario Sánchez Arias

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia do Campus de Rio Claro,
Universidade Estadual Paulista, como
requisito para obtenção do título de Mestre
em Ciências da Motricidade (Área de
Biodinâmica da Motricidade Humana)**

**RIO CLARO
Sao Paulo-Brasil
Maio - 2008**

796.0132 Sánchez-Arias, Mónica del Rosario
S211a Análise cinemática da oscilação corporal de idosos
com doença de Parkinson: efeitos da restrição visual /
Mónica del Rosario Sánchez-Arias. – Rio Claro : [s.n.],
2008
136 f. : il., figs.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual
Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Lilian Teresa Bucken Gobbi

1. Capacidade motora. 2. Controle postural. 3.
Equilíbrio postural. 4. Oscilações corporais. 5. Testes
clínicos. 6. Provas funcionais. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

AGRADECIMENTOS

Nesta minha maravilhosa experiência do mestrado não posso deixar de expressar
minha profunda gratidão a
Deus que guia minha vida e minhas escolhas e me colocou no rumo do lindo Brasil;
A meus pais Andrés Sánchez Solano e Flor Arias Garzón e a minha família colombiana
pelo amor, compreensão e apoio em todos os momentos da minha vida e que me
ajudaram a ter coragem para realizar meus sonhos;

A minha orientadora Lilian Teresa Bucken Gobbi pela oportunidade, paciência,
confiança e ensinamentos permanentes, que com seu jeito de ser, me fez refletir na
minha vida profissional, pessoal e que tem meu respeito,
admiração, afeto e enorme gratidão;

A CNPq e FUNDUNESP pelo apoio financeiro durante o meu mestrado;

A todos os participantes desta pesquisa e meus estimados parkinsonianos que
contribuíram muito e tornaram possível a realização deste projeto;

Aos professores da banca pelas importantes contribuições;

As minhas estimadas famílias brasileiras Kleiner, Rosin e Bettuz, pelo carinho,
orientação, incentivo, acolhimento e horas de descontração, levarei todos vocês em
meu coração para sempre;

A todo o pessoal do LEPLO e do LAFE que de alguma forma contribuíram nesta
experiência, e em especial às minhas Grandes Amizades pelo apoio e conselhos
constantemente, por me acompanhar neste caminho e fazer parte da minha vida,
vocês deixarão uma bela cicatriz.

Obrigada!

RESUMO

Análise cinemática da oscilação corporal de idosos com doença de Parkinson: efeitos da restrição visual

A deterioração do equilíbrio postural, avaliada pelas oscilações corporais, está relacionada ao processo de envelhecimento e diminui com a participação do sistema visual. Na doença de Parkinson (DP), a restrição visual pode gerar mudanças no comportamento oscilatório do corpo em relação a idosos saudáveis? Esse comportamento oscilatório, em condições de restrição visual, relaciona-se com medidas clínicas e funcionais? Esta pesquisa objetivou conhecer os efeitos da restrição visual sobre as oscilações corporais na postura ereta quase estática dos idosos com DP, compará-los com idosos saudáveis e conhecer as contribuições da amplitude de movimento articular (ADM) ativa nos membros inferiores, dos tipos de alinhamento postural, do desempenho em equilíbrio funcional nas oscilações corporais quando são considerados o comprometimento e o estágio clínico da doença. A análise cinemática bidimensional das oscilações corporais de dez idosos saudáveis e dez idosos com DP, na postura ereta quase estática, nas direções ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml) em condições de olhos abertos (oa) e olhos fechados (of) foi realizada. Teste de ADM ativa no tornozelo, joelho e quadril, escala de Berg, teste de alinhamento postural, Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) e escala de Hoehn & Yahr (HY) foram utilizados. O efeito da restrição visual sobre a oscilação corporal ap foi mais forte nos idosos saudáveis. Em todos os idosos, a maioria das associações e predições ocorreu em função da restrição visual. Nos idosos com DP, a ADM ativa da hiperextensão no quadril foi a variável preditora da oscilação corporal na direção ap na condição de of. Nos idosos saudáveis, na direção ap, a ADM ativa da dorsiflexão no tornozelo foi a variável preditora da oscilação corporal nas condições de oa e of; na direção ml, a ADM ativa da abdução do quadril foi a variável preditora da oscilação corporal na condição de oa. Diferentemente dos saudáveis, nos idosos com DP não houve relação entre o equilíbrio funcional com a oscilação corporal na direção ap em condição de of. Independente da DP, tendências na direção do comportamento oscilatório do corpo nas duas condições visuais não foram associadas com as alterações do alinhamento postural. As compensações do alinhamento postural decorrentes da doença podem ser estratégias efetivas em situações como manter a postura ereta quase estática, mesmo considerando estágios clínicos diferentes de evolução da doença. Houve ausência de relação entre a escala de HY com a oscilação corporal nas duas direções e condições visuais porque os déficits do equilíbrio postural talvez não estejam representados no estágio de evolução da DP. O comprometimento mental na UPDRS foi o único associado com a deterioração do equilíbrio postural na direção ap em condições de restrição visual.

Palavras chave: doença de Parkinson; equilíbrio postural; oscilações corporais, testes clínicos, provas funcionais.

ABSTRACT

Kinematic analyses of body oscillations of Parkinson's disease elderly: visual constraints effects

The postural equilibrium deterioration measured by body oscillations is related to the aging process and decrease with the visual system participation. In Parkinson's disease (PD), can the visual constraint change the oscillatory behavior in relation to the healthy elderly? Is this oscillatory behavior related to the clinical and functional measurements under visual constraint conditions? This study aimed to know the effects of visual constraints on the body oscillations in quiet standing posture of PD patients, to compare them with healthy elderly and to know the contributions of active range of motion (ROM) of the lower limbs, the types of body alignment, and the functional balance performance on body oscillations when the clinical stage and the compromising evolution of the PD are considered. Two-dimensional kinematic analyses of the body oscillations of 10 healthy and 10 PD elderly in quiet standing in anterior-posterior (ap) and medium-lateral (ml) directions under eyes open (eo) and eyes closed (ec) conditions were performed. The active ROM of ankle, knee and hip, berg's scale, postural alignment test, Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), and Hoehn & Yahr (HY) scale were utilized. The effect of visual constraint on the body oscillation AP was stronger in healthy elderly. In all the participants, the majority of associations and predictions occurred as a function of the visual constraint. In the PD patients, the active ROM of hip hyperextension was the predicted variable of body oscillation in the ap direction and in ec condition. In healthy elderly, in the ap direction, the active ROM of ankle dorsiflexion was the predicted variable of body oscillations on both conditions eo and ec; in ml direction, the active ROM of hip abduction was the predicted variable under eo condition. Differently of healthy participants, in PD patients there wasn't association between functional balance and body oscillations in AP direction and ec condition. Independently of the disease, trends on body oscillation direction under both of visual conditions were not associated with the alterations of postural alignment. The compensations of postural alignment resulting of the disease can be effective strategies in situations such as to maintain the quiet standing posture even when the different clinical stages of the disease are considered. There were no relationship among the HY scale and the body oscillation on both directions and visual conditions because maybe the deficits on postural equilibrium are not represented in the evolution stages of the PD. The mental impairment in the UPDRS was the only one associated with the deterioration of the postural equilibrium in ap direction under visual constraint condition.

Keywords: Parkinson's disease, postural equilibrium, body oscillations, clinical evaluations, functional tests.

RESUMEN

Análisis cinemática de la oscilación corporal de adultos mayores con enfermedad de Parkinson: efectos de la restricción visual

El deterioro del equilibrio postural, medido con las oscilaciones corporales, está relacionado al proceso de envejecimiento y disminuye con la participación del sistema visual. En la enfermedad de Parkinson (EP), la restricción visual puede generar cambios en el comportamiento oscilatorio del cuerpo en relación a los adultos mayores aparentemente sanos? Ese comportamiento oscilatorio, en condiciones de restricción visual, se relaciona con medidas clínicas y funcionales? El objetivo de esta investigación fue conocer los efectos de la restricción visual sobre las oscilaciones corporales en la postura erecta semi-estática de los adultos mayores con EP, compararlos con adultos mayores aparentemente sanos y conocer las contribuciones del rango de movimiento articular (RMA) activo en los miembros inferiores, de los tipos de alineación postural, del desempeño en equilibrio funcional en las oscilaciones corporales cuando son considerados el compromiso y el estadio clínico de la enfermedad. El análisis cinemático bidimensional de las oscilaciones corporales de diez adultos mayores sanos y diez adultos mayores con EP, en la postura erecta semi-estática, en las direcciones antero-posterior (ap) e medio-lateral (ml) en condiciones de ojos abiertos (oa) y ojos cerrados (oc) fue realizado. Test de RMA activo en el tobillo, rodilla y cadera, escala de Berg, test de alineación postural, Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) y escala de Hoehn & Yahr (HY) fueron utilizados. El efecto de la restricción visual sobre la oscilación corporal ap fue más fuerte en los adultos mayores sanos. En todos los adultos mayores, la mayoría de las asociaciones y predicciones ocurrió en función de la restricción visual. En los adultos mayores con EP, el RMA activo de la hiperextensión en la cadera fue la variable predictora de la oscilación corporal en la dirección ap en la condición de oc. En los adultos mayores sanos, en la dirección ap, el RMA activo de la dorsiflexión del tobillo fue la variable predictora de la oscilación corporal en las condiciones de oa y oc; en la dirección ml, el RMA activo de la abducción de cadera fue la variable predictora de la oscilación corporal en la condición de oa. Diferentemente de los sanos, en los adultos mayores con EP no hubo relación entre el equilibrio funcional con la oscilación corporal en la dirección ap en condición de oc. Independiente de la EP, tendencias en la dirección del comportamiento oscilatorio del cuerpo en las dos condiciones visuales no fueron asociadas con las alteraciones de la alineación postural. Cuando considerando estadios clínicos diferentes de la evolución de la enfermedad, las compensaciones de la alineación postural secundarias a la enfermedad pueden ser estrategias efectivas en situaciones como mantener la postura erecta semi-estática. Hubo ausencia de relación entre la escala de HY con la oscilación corporal en las dos direcciones y condiciones visuales porque el deterioro del equilibrio postural tal vez no esté representado en el estadio de evolución de la EP. El compromiso mental en la UPDRS fue el único asociado con el deterioro del equilibrio postural en la dirección ap en condiciones de restricción visual.

Palabras clave: enfermedad de Parkinson; equilibrio postural; oscilaciones corporales, test clínicos, pruebas funcionales.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE APÊNDICES	v
1- INTRODUÇÃO.....	1
2- REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1- Sistema visual e o controle postural.....	8
2.2- Considerações do controle postural no envelhecimento e na DP.....	13
2.3- Problematização.....	19
3- OBJETIVOS.....	23
4- MATERIAIS e MÉTODOS.....	25
4.1- Participantes.....	25
4.2- Procedimentos Experimentais.....	27
4.2.1- Tarefa: postura ereta quase estática.....	32
4.3- Coleta de dados para análise cinemática.....	33
4.3.1- Ambiente, equipamento e vestimenta.....	33
4.3.2- Videogrametria.....	35
4.4- Variáveis.....	39
4.5- Análise Estatística.....	39
5- RESULTADOS.....	41
6- DISCUSSÃO.....	52
7- CONCLUSÃO.....	75
8- REFERÊNCIAS.....	78

ANEXO A - Parecer do comitê em pesquisa	96
ANEXO B - Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS).....	97
ANEXO C - Escala de Hoehn & Yahr (HY).....	102
ANEXO D - Escala de equilíbrio funcional de Berg.....	103

LISTA DE FIGURAS

Páginas

Figura 1: Simetrógrafo e fio de prumo, com marcadores passivos distantes com 10 cm.....	31
Figura 2: Ilustração do espaço experimental calibrado e marcadores na vista anterior.....	34
Figura 3: Ilustração do espaço experimental calibrado e marcadores na vista lateral.....	35
Figura 4. Amplitude angular média de oscilação corporal na direção ântero-posterior (AAM_ap) na condição de olhos abertos (oa) e olhos fechados (of) no grupo Controle e Parkinson.....	42
Figura 5. Exemplo da amplitude angular média (AAM) na direção ântero-posterior da oscilação corporal com olhos fechados (of) de um participante de cada grupo.....	42
Figura 6. Associação entre a amplitude angular média de oscilação corporal ântero-posterior em condição de olhos abertos (AAM_ap_oa) (a) e de olhos fechados (AAM_ap_of) (b) com a amplitude de movimento articular (ADM) ativa da dorsiflexão do tornozelo no grupo Controle.....	45
Figura 7. Associação entre a amplitude angular média de oscilação corporal médio-lateral em condição de olhos abertos (AAM_ml_oa) e a amplitude de movimento articular (ADM) ativa da abdução do quadril no grupo Controle.....	45

Figura 8. Associação entre a amplitude angular média ântero-posterior em condição de olhos fechados (AAM_ap_of) e a amplitude de movimento articular (ADM) ativa da hiperextensão do quadril no grupo Parkinson.....	47
Figura 9. Associação entre a amplitude angular média de oscilação corporal ântero-posterior em condição de olhos fechados (AAM_ap_of) e a pontuação na escala funcional de equilíbrio de Berg no grupo Controle.....	48
Figura 10. Associação entre a amplitude angular média de oscilação corporal ântero-posterior em condição de olhos fechados (AAM_ap_of) e o componente mental da UPDRS-I (a), o item de comprometimento intelectual (b) e o item de motivação e iniciativa no grupo Parkinson (c).....	51

LISTA DE APÊNDICES

Páginas

APÊNDICE A. Características dos participantes (P: Parkinson, C: Controle, M: mulher, H: homem, Idade (anos), Estatura (cm) e Massa (kg)).....	107
APÊNDICE B. Características do grupo Parkinson em relação à doença e ao estado mental (P: participante Parkinson, ID: início da doença em anos, DD: duração da doença em anos, SI: sinais de início da doença, MMSE: mini-exame do estado mental).....	108
APÊNDICE C. Ficha de anamnese.....	109
APÊNDICE D. Termo de consentimento	111
APÊNDICE E. Ficha de amplitude de movimento articular.....	113
APÊNDICE F. Ficha de alinhamento postural.....	114
APÊNDICE G. Ficha das oscilações do corpo.....	116
APÊNDICE H. Média e desvio padrão dos valores da amplitude angular média (AAM) de oscilação corporal (graus) dos participantes do grupo Parkinson (P) e Controle (C) na condição ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml) com olhos abertos (oa) e olhos fechados (of).....	117
APÊNDICE I. Média e desvio padrão dos valores de amplitude de movimento articular (graus) do quadril em flexão (FQ), extensão (EQ), hiperextensão (HEQ), abdução (AbdQ), adução (AQ), joelho em flexão (JQ), extensão (EJ), hiperextensão (HEJ), e do tornozelo em dorsiflexão (DT), plantiflexão (PT) do grupo Parkinson (P) e Controle (C).....	118

APÊNDICE J. Média e desvio padrão dos valores da escala de equilíbrio funcional de Berg dos participantes do grupo Parkinson (P) e Controle (C) (T: transferências, EB: estabilidade bipodálica, AF: alcance frontal, G: giro, TEM: tandem e estabilidade monopodálica, T: total pontos).....	119
APÊNDICE K. Distribuição de freqüências (f: freqüência absoluta simples, fr: freqüência relativa simples, F: freqüência acumulada) do tipo de alinhamento postural na vista lateral (a), posterior (b) e anterior (c) do grupo Controle.....	120
APÊNDICE L. Distribuição de freqüências (f: freqüência absoluta simples, fr: freqüência relativa simples, F: freqüência acumulada) do tipo de alinhamento postural na vista lateral (a), posterior (b) e anterior (c) do grupo Parkinson.....	121
APÊNDICE M. Distribuição de freqüências (f: freqüência absoluta simples, fr: freqüência relativa simples, F: freqüência acumulada) da tendência anterior e posterior da amplitude angular média de oscilação ântero-posterior (AAM_ap) na condição de olhos abertos (a) e olhos fechados (b), e a tendência à direita e à esquerda da amplitude angular média de oscilação médio-lateral (AAM_ml) na condição de olhos abertos (c) e olhos fechados (d) no grupo Controle.....	122
APÊNDICE N. Distribuição de freqüências (f: freqüência absoluta simples, fr: freqüência relativa simples, F: freqüência acumulada) da tendência anterior e posterior da amplitude angular média de oscilação ântero-posterior (AAM_ap) na condição de olhos abertos (a) e olhos fechados (b), e a tendência à direita e à esquerda da amplitude angular média de oscilação médio-lateral (AAM_ml) na condição de olhos abertos (c) e olhos fechados (d) no grupo Parkinson.....	123

APÊNDICE O. Valores em pontos dos participantes do grupo Parkinson em relação às manifestações clínicas da doença (P: participante, HY: escala Hoehn & Yahr, UPDRS-I: Unified Parkinson's Disease Rating Scale componente mental, UPDRS-II: componente funcional, UPDRS-III: componente motor, item 28 e UPDRS total).....	124
--	-----

1. INTRODUÇÃO

A habilidade para controlar a postura surge de um intrincado e complexo relacionamento de processos dinâmicos sensoriais e motores cujos principais propósitos funcionais são o equilíbrio postural e a orientação postural.

Por um lado, o equilíbrio postural refere-se à coordenação de estratégias sensório-motoras (selecionadas pelas características externas do deslocamento postural, experiência prévia, expectativas e metas individuais) para estabilizar o centro de massa do corpo (CM) durante uma perturbação da estabilidade corporal auto-iniciada ou de origem externa. Por outro lado, a orientação postural refere-se ao posicionamento relativo dos segmentos corporais em relação aos outros e ao meio ambiente; especificamente, faz referência ao tônus muscular e ao controle ativo do corpo alinhado em relação à gravidade, superfície de suporte, cenário visual e referenciais internos (HORAK & MACPHERSON, 1996; HORAK, 2006).

No processo de orientação do corpo no espaço e para equilibrá-lo, o indivíduo baseia-se na convergência das informações sensoriais (MEREDITH, 2002) provenientes, principalmente, dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial. O sistema somatossensorial utiliza informações da posição e velocidade de todos os segmentos corporais, comprimento muscular, contato com objetos e o meio externo

(KANDELL & JESSELL, 1991). O sistema vestibular utiliza informações de orientação da cabeça em relação à ação gravitacional (KELLY, 1991). O sistema visual utiliza informação diferenciada do ambiente e da direção e velocidade do movimento do próprio corpo em relação ao ambiente (MASON & KANDELL, 1991).

Os sistemas sensoriais não operam de forma independentemente, já que as informações disponíveis são integradas e repesadas de maneira dinâmica dependendo do ambiente e da tarefa (HORAK & MACPHERSON, 1996; HORAK, 2006). Essas informações são utilizadas em forma de ajustes posturais antecipatórios e compensatórios (HORAK & MACPHERSON, 1996; MORASSO et al., 1999), que são necessários para manter o equilíbrio postural controlando as forças desestabilizadoras associadas a perturbações externas e/ou ao movimento dos segmentos (HORAK, 2006).

A manutenção do equilíbrio em uma postura ereta quase estática é uma tarefa dinâmica (HORAK & MACPHERSON, 1996). Por exemplo, quando uma oscilação do corpo para frente é detectada pelos sistemas sensoriais, essa informação é utilizada para ativar os músculos posteriores dos membros inferiores e do tronco e, assim, reverter a oscilação. No caso contrário, quando os sistemas sensoriais detectam uma oscilação do corpo para trás, os músculos anteriores dos membros inferiores e do tronco são ativados revertendo, da mesma forma, a oscilação (FRANK & EARL, 1990; GHEZ, 1991; HORAK & MACPHERSON, 1996). Conseqüentemente, o termo de postura ereta quase estática continuará sendo utilizado ao longo deste texto.

É amplamente reconhecido que os déficits no equilíbrio postural estão associados às mudanças nos sistemas sensoriais na velhice (MARCHETTI &

WHITNEY, 2005; HORAK, 2006). Especificamente, no sistema visual, Bosek et al. (2005) demonstraram que o envelhecimento e a Doença de Parkinson idiopática (DP) afetam o controle postural. Idosos saudáveis e idosos com DP, comparados com indivíduos jovens, apresentaram um grande nível de atividade muscular estocástica. Nas condições com restrição visual (olhos fechados), essa atividade muscular foi aumentada, provavelmente, pela incapacidade em se ajustar a situações experimentais diferentes (BOSEK et al., 2005). Fato que demonstra tanto a relevância da visão na manutenção da postura como a participação da restrição visual na instabilidade postural.

Os déficits do equilíbrio postural em posição vertical vêm sendo relacionados não apenas com o envelhecimento (BERG et al., 1992; WADE et al., 1995; MARCHETTI & WHITNEY, 2005), como também com a probabilidade de quedas (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992; ASHBURN et al., 2001; MARCHETTI & WHITNEY, 2005) e, particularmente, com a DP, que é uma das doenças neurodegenerativas mais prevalentes nesta população (ASHBURN et al., 2001; CANO-DE LA CUERDA et al., 2004; ADKIN, BLOEM & ALLUM, 2005; HORAK, DIMITOVA & NUTT, 2005; DORSEY et al., 2007).

Na DP, a diminuição do limite da estabilidade (área sobre a qual um indivíduo pode mover o CM e manter o equilíbrio postural sem mudar a base de suporte), o aumento no tempo gasto em suporte duplo na marcha, a diminuição do comprimento da passada, entre outras manifestações, predispõem ao aumento do risco de quedas (ROGERS, 1989; MORRIS & IANSEK, 1996). A insuficiente e lenta produção da força necessária para reagir às perturbações corporais, acompanhada da apresentação de

respostas posturais corretivas insuficientes, inflexíveis e lentas (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992; ROMERO & STELMACH, 2003), podem explicar a alteração do equilíbrio postural e o aumento na incidência de quedas em pacientes com DP.

Enfatizando as respostas posturais, os indivíduos com DP erram no controle postural antecipatório e compensatório apropriado (MITCHELL et al., 1995), que pouco contribui para minimizar os deslocamentos do CM frente a um movimento realizado. O declínio no controle do equilíbrio e a ocorrência de quedas nesses pacientes (MORRIS & IANSEK, 1996) parecem ter algum tipo de vínculo com o equilíbrio funcional, o qual é solicitado em diversas posturas adotadas em atividades da vida diária.

Pesquisas relacionadas diretamente não só com o entendimento dos mecanismos do controle postural, mas também com a etiologia e os processos que interferem nas quedas (ASHUBURN et al., 2001; CHIBA et al., 2005), tendo em conta o envelhecimento da população e as expectativas de vida (KALACHE et al., 1987; RAMOS et al., 1987), vêm ganhando importância no campo científico, social e de política pública durante os últimos anos (WADE et al., 1995; WINTER, 1995; DORSEY et al., 2007). Assim, a análise das oscilações corporais que idosos com DP utilizam para manter o equilíbrio na postura ereta em condições de restrição visual poderão oferecer interessantes contribuições em relação ao déficit no equilíbrio estático e auxiliar na caracterização do controle postural relacionado à probabilidade de quedas, especialmente, se o estágio clínico de evolução e o grau de comprometimento da doença forem também considerados.

Em outro aspecto, sabe-se que indivíduos com DP têm grande dificuldade para executar movimentos internamente gerados (movimentos auto-iniciados) que, de modo

gradual e progressivo, comprometem secundariamente o aparelho músculo-esquelético (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003). Além disso, sabe-se que diferentes tipos de alinhamento postural provocam desequilíbrios musculares e, conseqüentemente, limitações das amplitudes de movimento das articulações (KENDALL, McCREARY & PROVANCE, 1995).

A este respeito, Vieira, Brino e Souza (1999) realizaram um estudo com 52 adultos, entre 30 e 65 anos, para verificar as diferenças entre as amplitudes de movimento articular (ADM) escápulo-umeral, coxo-femural e talo-crural com os tipos posturais (definidos a partir de uma avaliação do alinhamento do corpo, em relação ao fio de prumo, nos planos frontal e sagital). Os resultados sugeriram que a verticalidade da postura pode estar associada a uma boa mobilidade articular e que podem existir diferenças entre a ADM e os tipos posturais. Por exemplo: o tipo postural 1 (tendência a projetar o corpo para frente em relação ao fio de prumo) apresentou as menores médias de ADM nas articulações coxo-femural e talo-crural (VIEIRA, BRINO & SOUZA, 1999). Considerando que pacientes com DP podem apresentar diferentes tipos posturais, pode-se questionar se existe algum relacionamento entre os tipos posturais e a ADM das articulações dos membros inferiores já que, na postura ereta quase estática, estas articulações suportam o peso do corpo.

Conseqüentemente, conhecendo que a deterioração do equilíbrio postural está comumente presente na DP (BRONTE-STEWART et al., 2002), cabe perguntar se existem possíveis relações com os tipos posturais (do corpo alinhado em relação ao fio de prumo nos planos frontal e sagital) e a ADM ativa [que, segundo Palmer & Epler (2000), avalia a capacidade funcional e fornece informação acerca da força muscular]

nos membros inferiores, levando em consideração a restrição visual e o comportamento das oscilações corporais, ântero-posteriores e médio-laterais, em idosos com DP.

As oscilações corporais podem estar aumentadas, não alteradas ou diminuídas na postura ereta quando idosos com DP são expostos a condições experimentais com ou sem diferentes perturbações, incluídas as manipulações visuais (ROMERO & STELMACH, 2003).

Retomando a participação da visão na manutenção da postura, embora seja mais facilmente manipulável em comparação com os outros sistemas sensoriais, e lembrando que existe uma ampla literatura científica ao redor do assunto, há, ainda, uma compreensão insuficiente dos mecanismos de controle postural que operam nos idosos com DP em condições de restrição visual. Há falta de profundo conhecimento sobre as complexas associações entre déficit motores, status funcional, qualidade de vida e equilíbrio na execução de tarefas funcionais e medo de quedas (FRANCHIGNONI et al., 2005) e sobre os mecanismos de controle postural, com informação de verticalidade, que operam nos idosos com DP. Estes aspectos justificam a necessidade de conhecer o relacionamento entre a cinemática da oscilação corporal, levando em consideração o efeito da restrição visual, com medidas clínicas e funcionais da DP.

Adicionalmente, a análise cinemática das oscilações corporais em situações com demanda de postura ereta, quase estática, em indivíduos idosos com DP, quando comparados com idosos saudáveis, pode oferecer interessantes informações a respeito da orientação e do equilíbrio postural em condições de restrição visual e contribuir no

entendimento da participação dos núcleos basais no controle postural. Ainda, os resultados do presente estudo poderão ser utilizados em procedimentos de avaliação e em programas de reabilitação funcional que incorporam o treino do equilíbrio postural como parte dos objetivos para contribuir positivamente sobre as capacidades funcionais, independência, autonomia e a melhora na qualidade de vida destes idosos.

Deste modo, os principais questionamentos que norteiam este estudo são: (a) Quais são os efeitos da restrição visual sobre as oscilações corporais na postura ereta quase estática de indivíduos idosos com DP? (b) Que diferenças apresentam os idosos saudáveis e os idosos com DP em relação às oscilações corporais nas direções ântero-posterior e médio-lateral? (c) Quais as contribuições das ADM ativa dos membros inferiores, o desempenho em equilíbrio, os tipos de alinhamento postural nas oscilações corporais, nas direções ântero-posterior e médio-lateral, quando o comprometimento e o estágio clínico da doença são considerados? Para explicar a oscilação corporal, separadamente para cada grupo, foram analisadas a ADM ativa no tornozelo, joelho e quadril, o equilíbrio funcional mensurado pela escala de Berg, os tipos de alinhamento postural e, apenas para os idosos com DP, o comprometimento da doença pela Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) e o estágio clínico da doença pela escala de Hoehn & Yahr (HY).

2- REVISÃO DE LITERATURA

Nesta revisão, são abordados, inicialmente, os aspectos referentes ao sistema visual em relação ao controle postural e, posteriormente, considerações do controle postural no envelhecimento e na DP.

2.1- Sistema visual e o controle postural

O controle postural envolve a integração complexa e dinâmica de sinais visuais, vestibulares e somatossensoriais que dão sentido de orientação e manutenção do equilíbrio nos estados estacionários e de locomoção (WADE et al., 1995; HORAK & MACPHERSON, 1996; HUNTER & HOFFMAN, 2001).

De modo geral, os sinais visuais são captados pelos fotorreceptores, que estimulam a atividade neural que viaja pelo nervo óptico para os centros sub-corticais, como o núcleo geniculado lateral. A informação visual proveniente do núcleo geniculado lateral é processada no córtex visual, para que a percepção dos

movimentos, do espaço, da cor e da forma dos objetos ocorra (MASON & KANDELL, 1991).

Os sinais visuais contribuem também para a percepção da posição do corpo no espaço, da relação de uma parte do corpo com a outra e dos movimentos do próprio corpo, conceito denominado como movimento egocêntrico (PAULUS et al., 1989) ou propriocepção visual (LEE & LISHMAN, 1975). O controle da postura associado à visão tem sido estudado principalmente por mudanças do tamanho e deslocamento de um objeto na retina (PAULUS et al., 1989), simulação de movimentos do ambiente utilizando o paradigma da sala móvel (LEE & LISHMAN, 1975; BARELA et al., 2003; MUSOLINO et al., 2006), o movimento ocular (HUNTER & HOFFMAN, 2001; JAHN et al., 2002), a restrição visual (DIJKSTRA, 2000) e a estimulação do fluxo óptico central e periférico (NOUGIER et al., 1997; BERENCSI, ISHIHARA & IMANAKA, 2005).

O sistema visual é influenciado pelo envelhecimento. Diminuição da capacidade para ver objetos a diferentes distâncias e com diferentes profundidades, diminuição da acuidade, alteração da sensibilidade de contraste e adaptação ao escuro são mudanças relacionadas ao envelhecimento. Essas alterações afetam a percepção visual (HAYWOOD & GETCHELL, 2004) e o controle postural (HORAK & MACPHERSON, 1996; SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003).

Em relação à manutenção do controle postural, o sistema visual possui um papel preponderante nos idosos (WADE et al., 1995). A sensibilidade de idosos para detectar o auto-movimento na postura ereta foi avaliada por Wade et al. (1995). Para tal, as respostas posturais, medidas por deslocamentos do centro de pressão (CP), em uma sala móvel, em três condições estabelecidas do fluxo óptico (central, periférico e geral)

foram comparadas. Dois grupos de idade, 20-59 anos e 60-83 anos, ficaram na posição ortostática com a sala estável em condições de olhos abertos e fechados. Depois, a sala foi movimentada nas diferentes condições de fluxo óptico. Os resultados mostraram que, em condições de sala estável, os idosos têm mais movimentos do CP que os jovens sem restrição visual, e que o nível do limiar da sensibilidade para o movimento gerado pelo campo do fluxo óptico pode ser menor nos sujeitos idosos do que nos jovens. Com sala móvel, em condições de fluxo global, foram reconhecidas as diferenças da sensibilidade do fluxo óptico entre ambos os grupos e em ambas as condições de visão periférica e central. Os movimentos foram essencialmente os mesmos. O limiar da sensibilidade para perceber o auto-movimento dos idosos, especificamente, por meio do fluxo óptico, não foi marcadamente diferente dos jovens nas três condições. A grande sensibilidade proprioceptiva dos jovens produziu menos movimento nas condições globais quando comparados com os movimentos dos idosos. Além disso, os jovens tiveram reação mais rápida. A integração das informações dos sistemas sensoriais para manter a estabilidade postural é reduzida durante o processo de envelhecimento.

A influência da visão no controle da postura, no que se refere às variações das oscilações corporais espontâneas, em condições de restrição visual, tem sido estudada extensivamente (MUSOLINO et al., 2006). Entretanto, em idosos com DP, as evidências científicas são menores.

Além da idade, a DP também afeta o controle postural. A análise das trajetórias do CP na postura ereta quase estática em jovens, idosos saudáveis e idosos com DP revelaram dinâmicas específicas do CP (utilizando análise de matrizes de flutuação de

força, difusão e coeficientes de fricção) para idade e para doença, sob condições de olhos fechados e abertos. Bosek et al. (2005) revelaram que o fechamento dos olhos causa um aumento da atividade muscular estocástica. Os resultados também mostraram que o mecanismo de ajuste postural compensatório dos idosos saudáveis, descrito pelo coeficiente de fricção, atua em condições de restrição visual. No entanto, esse mecanismo não foi ativado nos idosos com DP. Assim, o grande aumento da atividade muscular estocástica, refletida na presença dos ajustes posturais compensatórios, é uma característica específica da idade e as ausências destas compensações musculares são um indicador específico da progressão da doença (BOSEK et al., 2005).

A percepção de estabilidade na postura ereta, quase estática, também pode estar relacionada com a idade e com a presença de doenças neurodegenerativas como a DP, quando a informação visual é manipulada. Schieppati et al. (1999) estudaram a percepção de estabilidade sob condições sensoriais diferentes e sua relação com a área das oscilações corporais de jovens, idosos saudáveis, idosos com neuropatia e idosos com DP. As tentativas foram feitas sob duas condições visuais (olho aberto e olho fechado) e duas condições de estabilidade (pés afastados e pés juntos). No início e no final de cada tentativa, os participantes avaliavam a própria estabilidade com uma escala subjetiva entre 0 (queda) e 10 pontos (estabilidade completa). Apesar da área média de oscilação corporal em jovens não ser estatisticamente diferente entre as condições de restrição visual, houve diferença nos escores de percepção subjetiva, mais altos com olhos abertos (8,85 pontos) do que com olhos fechados (7,95 pontos). A área de oscilação de idosos saudáveis, com olhos fechados, foi significativamente maior

que a dos jovens tanto com pés juntos quanto com pés afastados; enquanto que a percepção de estabilidade foi similar a dos jovens. Nos idosos com DP, a área média de oscilação na condição de maior estabilidade (olhos abertos e pés afastados) foi similar a dos idosos saudáveis, mas aumentou tanto quando a visão foi retirada e quando a base de sustentação foi diminuída. Nos idosos saudáveis, o escore da percepção de estabilidade foi similar ao escore com olhos abertos e fechados. Os idosos com neuropatia oscilaram com uma área maior na condição de olhos abertos e maior ainda na condição de olhos fechados quando comparados com os jovens, os idosos saudáveis e os idosos com DP. Ainda, o relacionamento inverso entre a percepção de estabilidade e as oscilações corporais foi similar para todos os grupos (quanto maior a área de oscilação corporal menor o escore subjetivo de estabilidade). A visão favoreceu o sistema efetor em todos os grupos, exceto nos idosos com neuropatia. As similaridades da relação entre a percepção subjetiva de estabilidade e a área de oscilação corporal com restrição visual indicam um modelo comum para perceber a estabilidade, independente das manipulações experimentais, da idade e da presença de doença neurodegenerativa (SCHIEPPATI et al., 1999).

Os resultados de Schieppati et al. (1999) permitem observar o papel da visão na percepção de estabilidade, especialmente em idosos. Da mesma forma, os idosos com neuropatia, que possuem informações somatossensoriais inadequadas, não conseguem visualmente compensar estes déficits. Para os pacientes com DP, o comportamento pode ser decorrente da deterioração da coordenação entre postura e movimento.

2.2- Considerações do controle postural no envelhecimento e na DP

Déficits nos componentes do controle postural como a orientação espacial (percepção, gravidade, verticalidade, superfícies, visão), biomecanismos (graus de liberdade de movimento, limites de estabilidade, força), estratégias sensoriais (integração e repesagem¹), estratégias motoras (compensatórias, antecipatórias e voluntárias), equilíbrio dinâmico (proativo e marcha), cognição (atenção e aprendizagem) ou na combinação entre estes componentes favorecem a instabilidade postural na velhice (HORAK, 2006).

Virtualmente, todo déficit neuro-músculo-esquelético resulta em alguma forma de comprometimento do sistema de controle postural (WINTER, 1995). Neste sentido, a DP, que é uma disfunção de progressão lenta dos núcleos basais, que resulta na degeneração do trajeto dopaminérgico desde a substância negra até o estriado e que às vezes é acompanhada por mudanças na cognição (CALABRESI, et al., 2006; STELLA et al., 2007), gera uma série de alterações no controle postural (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992; SCHIEPPATI et al., 1994; MORRIS & IANSEK, 1996; QUEK, BRYLL & RAMIG, 2001).

Os núcleos basais se relacionam com a seleção apropriada dos músculos para realizar movimentos específicos, com a participação nas aprendizagens de seqüências motoras novas, com a melhora do desempenho das atividades motoras e com a tomada de decisões no caso de uma reaprendizagem (JUEPTNER & WEILLER, 1998; GRAYBIEL, 2000). Os núcleos da base, além da regulação do tônus muscular e da

¹ Importância do uso de um canal sensorial em relação aos outros

ativação muscular vigorosa, apresentam um importante papel nos padrões de resposta postural para situações biomecânicas específicas (HORAK, DIMITOVA & NUTT, 2005).

Além disso, os núcleos basais têm duas funções sugeridas: (1) fornecer referências motoras internas para facilitar a realização das tarefas e (2) manter a prontidão em movimentos automatizados quando da aprendizagem de seqüências motoras novas (MORRIS & IANSEK, 1996). Os núcleos basais podem estar particularmente envolvidos nos movimentos internamente gerados (auto-iniciados). Dados clínicos demonstram que os indivíduos com DP têm grande dificuldade para executar movimentos internamente gerados (HORAK & MACPHERSON, 1996), Esta dificuldade, de modo gradual e progressivo, compromete a parte músculo-esquelética e afeta o desempenho funcional (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003).

Alguns dos principais comprometimentos motores na DP incluem: (1) tremor de repouso; (2) rigidez do tipo roda denteada e rigidez elevada do flexor do tronco, que afeta a capacidade de ficar em pé em uma postura ereta; (3) bradicinesia (dificuldade ou lentidão na execução do movimento); (4) hipocinesia (lentidão nos movimentos mono-articulares simples na execução de seqüências motoras complexas e redução na amplitude de movimentos); (5) dificuldade na marcha; e (6) tendência de assumir posturas fixas (MORRIS & IANSEK, 1996; GARCÍA-MARTÍNEZ, 2003).

A diminuição da estabilidade em idosos com DP se relaciona com a diminuição da velocidade dos deslocamentos do CM devido ao aumento da rigidez passiva. A bradicinesia postural, quantificada como um movimento menor e mais lento do CP, pode ser o déficit primário que limita a estabilidade nesta população. Também é apresentado que, em diferentes direções de oscilação corporal, os limites da

estabilidade, tanto em base ampla como em estreita, são reduzidos em indivíduos com DP quando comparados com indivíduos controle. Em especial, a oscilação corporal posterior nas duas condições de largura sugere que os parkinsonianos são mais vulneráveis para quedas nesta direção (HORAK, DIMITOVA & NUTT, 2005).

Para identificar mudanças no controle do equilíbrio em pacientes com DP, Adkin, Bloem e Allum (2005) mensuraram a velocidade, a frequência e os ângulos das oscilações do tronco nas direções ântero-posterior e médio-lateral, com o *SwayStar System*, durante a realização de tarefas de postura quase estática (com e sem perturbação externa) e marcha (livre e em tandem). Os resultados para as tarefas de postura sugeriram que, mesmo sob efeito da medicação, as estratégias de restabelecimento do equilíbrio foram alteradas. Os indivíduos com DP também apresentaram valores significativamente maiores de ângulo e velocidade da oscilação do tronco nas direções ântero-posterior e médio-lateral durante a realização da tarefa de postura nas condições que combinavam superfície (rígida e deformante) e visão (olhos abertos e fechados).

Abe et al. (2004) realizaram um estudo com fotogrametria em 5 indivíduos entre 46 a 79 anos com DP, classificados em graus leve e moderado de acometimento da doença pela escala de Webster. Quanto à avaliação dos graus das oscilações, os indivíduos foram posicionados entre um simétrgrafo e um fio de prumo na postura ereta, quase estática, com um único marcador sobre um capacete e filmados de perfil durante dois minutos. Observou-se maior média dos graus das oscilações anteriores e posteriores dos indivíduos com grau leve da doença em relação aos indivíduos com grau moderado. Ainda, a média das oscilações anteriores de pacientes de grau leve foi

superior ($12,23 \pm 5,91$ graus) à média das oscilações posteriores ($8,48 \pm 14,00$ graus). Os autores argumentaram que a tendência anterior no alinhamento postural mais acentuada nos pacientes em estágio moderado requer que o sistema de controle postural busque o equilíbrio por meio da perseguição do centro de gravidade.

Quando o alinhamento da postura ereta quase estática é avaliado, os tipos posturais podem ser determinados. Segundo Denys-Struyf (1995), os tipos posturais são formas de equilíbrio natural na postura ereta quase estática e de expressão do corpo em relação ao espaço e atitudes psicocorporais observadas nos planos frontal, horizontal e sagital. Assim, os tipos posturais em relação às estruturas psicocorporais são: Tipo 1- frente, Tipo 2- acima e abaixo, Tipo 3- atrás, Tipo 4- aberto, Tipo 5- fechado. No que se refere ao alinhamento postural, Vieira, Brino & Souza (1999) evidenciaram algumas associações entre os tipos posturais com a ADM escápulo-umeral, coxo-femural, talo-crural de 52 adultos, homens e mulheres, entre 30 e 65 anos, com e sem dor nas costas. Frente às ADM dos membros inferiores, os resultados apresentaram associações entre o alinhamento postural tipo 1 (tendência a projetar o corpo para frente, desvio anterior do joelho, pélvis e tronco em relação ao fio de prumo) com as ADM (menores médias) nas articulações coxo-femural e talo-crural. O deslocamento anterior do CM do corpo, que caracteriza este tipo de postura, foi empregado para explicar esse resultado (VIEIRA, BRINO & SOUZA, 1999).

No estudo de Nonaka et al. (2002) foram observadas algumas mudanças relacionadas com a idade e a ADM passiva das articulações de quadril e joelho, examinadas em 77 homens sadios entre 15 e 73 anos, para avaliar os efeitos dos músculos mono- e bi-articulares. Os resultados revelaram que a ADM passiva do

quadril diminuiu progressivamente com o avanço da idade, o que não ocorreu para a articulação do joelho. Além disso, a interação da ADM passiva do quadril e joelho com os músculos bi-articulares reto femoral e isquiotibiais apresentou diminuição relacionada com a idade. O decréscimo progressivo da ADM passiva, provavelmente, foi causado por uma restrição muscular gerada por encurtamento do tecido conectivo, que acarreta diminuição da elasticidade das estruturas articulares, mudanças degenerativas no alinhamento espinhal e diminuição da flexibilidade. Adicionalmente, foi demonstrado que há uma relação estatisticamente significativa entre idade e redução da ADM passiva na máxima flexão e extensão do quadril, mas não na máxima flexão e extensão do joelho. O decréscimo na extensão máxima do quadril foi maior do que na flexão (NONAKA et al., 2002). Os resultados dos estudos de Vieira, Brino & Souza (1999) e Nonaka et al. (2002) apresentam evidências do envelhecimento em relação aos tipos de alinhamento postural e às mudanças na ADM passiva, respectivamente.

Em indivíduos com DP, as alterações na ADM ativa e o alinhamento da coluna vertebral são considerados efeitos indiretos da rigidez e da bradicinesia, que podem contribuir à deterioração do controle do equilíbrio e das atividades funcionais como resultado da doença. Schenkman et al. (2001) observaram diferenças entre a ADM ativa e a posição da coluna vertebral nesta população. Participaram do estudo 120 adultos de ambos os sexos, sem patologia conhecida, com idade entre 20 e 79 anos e 16 parkinsonianos entre 52 e 79 anos com HY modificado de 1,5 a 3. As medidas de ADM ativa (em graus) da coluna vertebral (flexão, rotação e inclinação) e dos ombros (flexão e protração), a posição da coluna vertebral (cifose torácica e lordose lombar),

rotação axial funcional e alcance total foram feitas com ferramenta cinemática. Em termos gerais, os resultados indicaram que a ADM ativa da coluna vertebral e do ombro foi reduzida precocemente, mas não a posição da coluna vertebral dos indivíduos com DP. A hipótese de que os parkinsonianos poderiam ter grande cifose torácica e maior diminuição da lordose lombar comparados com os adultos sem patologia conhecida não foi demonstrada neste estudo. Conseqüentemente, sugeriu-se que a excessiva cifose e limitação da lordose acontecem em estágios mais avançados da DP (SCHENKMAN et al., 2001).

A levodopa, medicamento mais usado pelos pacientes com DP, também influencia o equilíbrio funcional e atenua sinais motores. Nova et al. (2004) avaliaram o equilíbrio funcional em 23 indivíduos com DP, sem e sob o efeito da levodopa, por meio das escalas clínicas de Berg, HY e UPDRS. Os resultados mostraram que, sob o efeito da levodopa, houve melhora significativa nos escores de todas as escalas. O escore médio de Berg sem levodopa foi de 31,7 e com levodopa foi de 42,6 pontos; de UPDRS sem levodopa foi de 50,6 e com levodopa foi de 32,0 pontos, e de HY sem e com levodopa foi de 3,1 e 2,7, respectivamente. Os resultados da HY podem ser interpretados como um equívoco devido à estabilização destes sinais. As diferenças na aplicação do “teste de retropulsão” (grau de deslocamento gerado no paciente ou diferenças na instrução) podem explicar as mudanças na escala de HY. Também não pode ser descartado que os parkinsonianos tenham utilizado ajustes posturais antecipatórios como estratégia preventiva de uma queda. Além disso, correlação moderada entre a escala de Berg e HY (-0.66) e baixa entre Berg e UPDRS (-0.33)

foram reportadas. Quando as 5 dimensões da escala de Berg² foram consideradas, as dimensões de transferência, giro, estabilidade em bipedestação e alcance anterior não mostraram efeito da levodopa. Entretanto, foi observada diferença estatisticamente significativa para as dimensões de tandem e apoio monopodálico. A Levodopa melhorou o equilíbrio funcional e a escala de Berg parece ter sido uma ferramenta útil para avaliar a estabilidade postural em DP (NOVA et al., 2004).

2.3- Problematização

O interesse dos estudos do controle postural na DP, até agora referenciados, mediram as dinâmicas do CP com os olhos abertos e fechados, o comportamento da atividade muscular estocástica (utilizando análise de matrizes de flutuação da força, difusão e coeficientes de fricção derivados das dinâmicas do CP) (BOSEK et al., 2005), a área média da oscilação corporal em condições de aumento e diminuição da base de sustentação também com manipulação das informações visuais e as associações com a percepção subjetiva da estabilidade (SCHIEPPATI et al., 1999).

De modo diferente e utilizando videogrametria, sistema que se mostrou confiável, abrangente e adequado dentro da sua especificidade e que pode ser aplicado na análise cinemática em diferentes áreas do estudo da biomecânica e fora dela (BARROS et al., 1999), pretende-se observar os efeitos da restrição visual sob os

² Dimensões da escala de Berg (Anexo D) de acordo com o tipo de atividade: (1) transferências (itens 1, 4, e 5); (2) estabilidade em bipedestação (itens 2, 3, 6, e 7); (3) alcance anterior (itens 8, 9); (4) giro (itens 10, 11) e (5) tandem e apoio monopodálico (itens 12, 13, e 14).

ângulos de oscilação corporal nas direções ântero-posterior e médio-lateral na postura ereta quase estática.

Há evidências, em indivíduos com DP em estágios moderado a avançado da doença (entre 2,5 e 4 na escala de HY), de mudanças nos deslocamentos dos CM e CP em diferentes direções e com bases de apoio ampla e estreita (HORAK, DIMITOVA & NUTT, 2005). Entretanto, não foram considerados os efeitos da restrição visual sobre as oscilações posturais, utilizando diferentes variáveis, que surgem de medidas clínicas utilizadas da DP, como é o propósito deste estudo.

Os ângulos das oscilações corporais, na postura ereta, quase estática, com olhos abertos, na direção ântero-posterior em uma amostra de 5 sujeitos entre 46 e 79 anos com DP, foram medidos com um único marcador posicionado na cabeça utilizando fotogrametria e a escala de Webster (ABE et al., 2004). Com a mesma postura sobre superfícies rígida e deformante e em condição de olhos abertos e fechados, têm sido identificadas mudanças nas velocidades, freqüências e ângulos de oscilação ântero-posterior e médio-lateral do tronco, medidos com o *SwayStar System*, em uma amostra de 14 sujeitos entre 53 e 81 anos com DP (ADKIN, BLOEM & ALLUM, 2005). Entretanto, estudos que relatam os ângulos de oscilação corporal nas direções médio-lateral e ântero-posterior, sob condições de restrição visual, utilizando videogrametria e comparando com os de indivíduos neurologicamente sadios, são ainda insuficientes.

Em relação à ADM ativa dos pacientes com DP entre os estágios 1,5 e 3 sob o efeito do medicamento, os estudos mostram algumas diminuições precoces para flexão, rotação e inclinação da coluna vertebral e para flexão e protusão dos ombros

(SCHENKMAN et al., 2001), mas não nas articulações dos membros inferiores. Algumas mudanças na ADM passiva das articulações de quadril e joelho, utilizando a análise geométrica de ADM para avaliar os efeitos dos músculos mono- e bi-articulares com a idade, têm sido examinadas em sujeitos sadios entre 15 e 73 anos (NONAKA et al., 2002). Entretanto, não têm sido examinadas possíveis associações com as oscilações corporais, ântero-posterior e médio-lateral, como é um dos objetivos da presente pesquisa.

Em outro sentido, diferenças entre os tipos posturais nas vistas anterior e lateral e as ADM das articulações escápulo-umeral, coxo-femural e talo-crural têm sido reportadas nos sujeitos sadios entre 30 e 65 anos (VIEIRA, BRINO & SOUZA, 1999). Mas não há evidência científica conhecida, até agora, sobre a ADM ativa nas articulações coxo-femural, tíbio-femural e talo-crural (que são articulações que suportam o peso corporal e interevem na manutenção do equilíbrio estático na postura ereta) nos indivíduos com DP.

Ainda, há evidência da posição da coluna vertebral na vista lateral (cifose torácica e lordose lombar), medida com ferramenta cinemática em indivíduos com DP (SCHENKMAN et al., 2001). Porém, as relações do alinhamento postural nas vistas lateral, anterior e posterior, em relação ao fio de prumo, com os ângulos das oscilações corporais de pacientes com DP não têm sido fornecidas.

De outra parte, as melhoras significativas no equilíbrio funcional (mensurado pela escala de Berg), sob o efeito da Levodopa, têm sido apresentadas em indivíduos com DP. Diferença estatisticamente significativa entre os escores dos itens de tandem e apoio monopodálico de Berg, em períodos com e sem efeito do medicamento, tem

sido reportada (NOVA et al., 2004). Entretanto, possíveis relações entre os escores na escala de Berg e os ângulos de oscilação corporal, aparentemente, não têm sido reportadas, nas direções ântero-posterior e médio-lateral, em indivíduos com DP sob efeito de medicamento, como também é um dos propósitos desta pesquisa.

No que se refere ao comprometimento e estágio de evolução da doença, sabe-se que a Levodopa tem um efeito na melhora do escore médio de UPDRS e que, quando é relacionada com a escala de Berg, moderadas correlações são apresentadas com HY e baixas com UPDRS (NOVA et al., 2004). Além disso, sabe-se que alguns estágios de evolução da DP, medidos com a escala de HY, estão relacionados com déficits na sensibilidade de contraste visual, anormalidades óculo-motoras e na discriminação da cor (HUTTON & MORRIS, 2001), mas não têm sido exploradas possíveis associações com os ângulos de oscilação corporal, ântero-posterior e médio-lateral, até o momento.

Resumindo, pode-se observar que, em todas as evidências fornecidas, as prováveis relações entre o estágio e o comprometimento clínico da doença, o equilíbrio funcional, o alinhamento postural e a ADM ativa dos membros inferiores com os ângulos de oscilação corporal nas direções ântero-posterior e médio-lateral na postura ereta, quase estática, em condições de restrição visual, não têm sido reportadas em indivíduos com DP.

3- OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa foi conhecer os efeitos da restrição visual sobre as oscilações corporais nas direções ântero-posterior e médio-lateral na postura ereta, quase estática, dos indivíduos idosos com DP, compará-los com idosos sadios e conhecer as contribuições da ADM ativa, dos tipos de alinhamento postural e do desempenho em equilíbrio nas oscilações corporais, nas direções ântero-posterior e médio-lateral, quando o comprometimento e o estágio clínico da doença são considerados.

Mais especificamente, o presente estudo pretendeu:

(a) Comparar, entre os grupos, a amplitude angular média de oscilação corporal em ambas as direções com e sem restrição visual.

Ainda, este estudo pretendeu para cada grupo de idosos (Parkinson e Controle):

(b) Relacionar a amplitude angular média de oscilação corporal com as amplitudes de movimento articular ativa no tornozelo, joelho e quadril;

(c) Estabelecer as relações entre a amplitude angular média de oscilação do corpo com o equilíbrio funcional na escala de Berg;

(d) Apresentar as associações entre a amplitude angular média de oscilação corporal e os tipos de alinhamento postural;

(e) Relacionar a amplitude angular média de oscilação do corpo, separadamente, com as avaliações do comprometimento da doença (UPDRS) e do estágio de evolução da doença (HY), apenas para os idosos com DP.

4- MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro (protocolo 4960/2006; Anexo A).

4.1- Participantes

Participaram deste estudo 20 indivíduos, 10 no grupo Parkinson (5 mulheres, 5 homens) e 10 no grupo controle (5 mulheres, 5 homens). As características de sexo, idade, estatura e massa de todos os participantes estão apresentadas no Apêndice A e as características em relação à doença e o estado mental geral do grupo Parkinson no Apêndice B.

Todos os participantes foram recrutados na comunidade da cidade de Rio Claro, interior do Estado de São Paulo pelo método de amostragem intencional.

Para a seleção dos indivíduos do grupo Parkinson, um médico neurologista experiente fez uma avaliação clínica e o diagnóstico da doença. Depois disto, um

psiquiatra geriatra avaliou o estado depressivo, as funções cognitivas e as condições gerais dos participantes em relação ao comprometimento e estágio de evolução da doença. Foram incluídos no grupo Parkinson os indivíduos com uso regular de levodopa ou outras medicações antiparkinsonianas até o estágio clínico 3 da escala HY (no estado “on” do medicamento), com marcha independente, destreinados e compreensão da tarefa. Para o grupo controle, foram aceitos indivíduos idosos saudáveis (sem doenças osteomusculares, neurológicas e outras conhecidas que pudessem alterar o equilíbrio), também com marcha independente, destreinados e compreensão da tarefa. Os idosos do grupo controle foram selecionados com base em características de similaridade de idade, sexo, massa e estatura ao grupo Parkinson.

Foram excluídos do grupo Parkinson, indivíduos menores de 60 anos com parkinsonismo secundário a outras condições clínicas, acima do estágio clínico 3 da escala de HY já que, por um lado, a progressão da doença aumenta o risco de desenvolver déficits cognitivos (BRAAK et al., 2006) que podem dificultar a compreensão da tarefa e, por outro, nestes estágios se observa maior incapacidade física que pode interferir na realização das atividades diárias (ALONSO-PRIETO et al., 2003). Foram excluídos tanto do grupo Parkinson quanto do grupo Controle indivíduos ativos, com déficit visuais (exemplo, glaucoma, atrofia do nervo óptico ou cataratas), história conhecida de crises vestibulares ou alguma condição patológica degenerativa, neurológica e músculo-esquelética que pudesse comprometer o controle do equilíbrio ou algum quadro de depressão grave que compromettesse a realização da tarefa. No Apêndice C está a ficha de anamnese utilizada em todos os participantes para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

4.2- Procedimentos Experimentais

Todos os procedimentos experimentais foram realizados nas dependências do Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO) do Departamento de Educação Física (DEF), Instituto de Biociências (IB), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro. Antes do início da coleta de dados, cada participante foi informado sobre o objetivo e os procedimentos experimentais do estudo e, após sua anuência, assinou um termo de consentimento livre e esclarecido apresentado no Apêndice D.

Em seguida, um psiquiatra geriatra experiente avaliou o comprometimento e o estágio da doença de cada participante do grupo Parkinson por meio de duas escalas:

1) UPDRS (FAHN & ELTON, 1987), que avalia o comprometimento clínico global da DP no componente mental (I), nas atividades da vida diária (II), nas funções motoras (III) e nas complicações do tratamento (IV). Este último componente não foi considerado para os fins do presente estudo. Nesta escala de 0 a 176 pontos, quanto maior é o score maior é o comprometimento da doença no indivíduo. Esta escala é apresentada no Anexo B.

2) HY modificada, que estabelece o estágio clínico de evolução da doença (Anexo C), como segue: *Estágio 1*= doença unilateral; *Estágio 1,5*= envolvimento axial e unilateral; *Estágio 2*= doença bilateral sem alterações do equilíbrio; *Estágio 2,5*= doença bilateral com recuperação no teste de estabilidade postural; *Estágio 3*= doença leve e moderada bilateral, alguma instabilidade postural e independência física (o paciente neste estágio, ainda possui suas funções cognitivas preservadas); *Estágio 4*=

incapacidade grave; ainda capaz de andar e levantar sem ajuda; *Estágio 5*= cadeira de rodas, movimenta-se quando ajudado (GOETZ et al, 2004).

Faz-se pertinente mencionar que tanto a UPDRS quanto a HY são escalas mundialmente conhecidas, utilizadas amplamente na clínica e no âmbito da pesquisas científica e com aceitável validade (GOULART & PEREIRA, 2005; Movement Disorder Society Task Force on Rating Scales for Parkinson's Disease (MDS), 2003).

Após estas avaliações realizadas apenas nos participantes do grupo Parkinson, foram obtidas medidas de equilíbrio funcional, ADM ativa, alinhamento postural e antropometria em todos os participantes.

1) A avaliação do equilíbrio funcional foi realizada por meio da escala de equilíbrio funcional de Berg na versão brasileira (MIYAMOTO et al., 2004). O equilíbrio em transferências de peso, apoio bipodálico, apoio monopodálico, alcance frontal, apoio em posição de tandem e giro foram avaliados em 14 itens. O melhor desempenho corresponde a um score total de 56 pontos e quanto maior a pontuação melhor é o equilíbrio funcional. Esta escala, que se apresenta no Anexo D, é uma ferramenta que satisfaz realmente a capacidade de avaliar o equilíbrio em pacientes com DP (NOVA et al., 2004);

2) As medidas da ADM ativa de flexão, extensão, hiperextensão do quadril, joelho, dorsiflexão e plantiflexão do tornozelo, assim como também, as medidas da adução, abdução, rotação interna e externa do quadril foram obtidas com um goniômetro universal (marca Carci). O método de registro das mensurações mais comum baseou-se em uma escala de 0 a 180 graus. Para isso, foram utilizadas as referências de Palmer & Epler (1990a,b) e Palmer, Epler & Disabatino (1990) para o

posicionamento dos eixos e dos braços do goniômetro, para os graus de ADM, para as posições do participante sobre a maca e para as posições de fixação das articulações avaliadas.

Existe concordância geral que as variações intra-avaliador da ADM são menores que as variações inter-avaliadores e que para obter uma medida com goniômetro mais confiável, o examinador deve usar posições e pontos de referência anatômicos específicos dos testes com os quais irá alinhar os braços e o eixo do goniômetro. Assim mesmo, a utilização do mesmo dispositivo de medida por um mesmo examinador, quando forem repetidas as medidas, ajudará a assegurar a confiabilidade. Uma única mensuração por sessão é tão confiável quanto a média de várias mensurações (PALMER & EPLER, 2000).

Palmer & Epler (2000) mencionam que o teste de ADM ativa proporciona informação limitada acerca do movimento articular. Admitindo-se que o indivíduo possui o movimento passivo completo, a incapacidade de realizar o deslocamento ativo e completo do segmento através da movimentação deve ser atribuída à fraqueza muscular. Ainda, proporciona informação acerca das capacidades dos tecidos contráteis, que são os músculos, mas tem como limitação a motivação e o esforço feito pelo indivíduo examinado. Entretanto, para os objetivos desta pesquisa, foi mensurada a ADM ativa nos membros inferiores devido a sua função para manutenção da postura ereta quase estática. No Apêndice E está a ficha da ADM ativa.

3) A medição do alinhamento postural foi feita com um simetrógrafo (Figura 1). O indivíduo ficou de pé em uma postura ereta quase estática e posicionando a cabeça no plano horizontal de Frankfurt. Em relação ao plano sagital, na vista lateral, o fio de

prumo ficou pendurado passando levemente anterior ao maléolo lateral, pela articulação calcaneocubóidea do pé direito. No plano frontal, na vista anterior e posterior, o fio de prumo ficou pendurado passando pela metade dos maléolos mediais (KENDALL, McCREARY & PROVANCE, 1995). O simetrógrafo, o fio de prumo e o participante estiveram posicionados com medidas padronizadas (50 cm de distância entre o simetrógrafo e o fio de prumo, e 10 cm de distância entre o fio de prumo e o indivíduo). O alinhamento dos diferentes segmentos do corpo foi avaliado com as referências de uma postura padrão nos planos sagital e frontal (KENDALL, McCREARY & PROVANCE, 1995). Posteriormente, os dados foram classificados em categorias de tipo de alinhamento postural na vista lateral (1= ideal, considerando a preservação natural das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral; 2= cifose-lordose, curvas torácica e lombar aumentadas; 3= dorso plano, curvas torácica parte superior aumentada e parte inferior reta e lombar reta; 4= desleixado, curvas torácica parte superior e inferior aumentadas, lombar reta e deslocamento posterior do tronco; 5= militar, curvas torácica normal ligeiramente posterior e lombar aumentadas), posterior e anterior (1= ideal, simetria do corpo; 2= desvio à esquerda, tendência a projetar o corpo à esquerda; 3= desvio à direita, tendência a projetar o corpo à direita; 4= compensada, assimetria do corpo compensadas com curvas torácica e lombar) por meio de uma escala nominal que mensura a presença ou ausência dos desvios de cada um dos segmentos do corpo. No Apêndice F apresenta-se a ficha de alinhamento postural.

Retomando a escala da UPDRS, foi pertinente considerar o item 28 (Anexo B) já que, também, avalia o alinhamento postural com uma escala ordinal (0 = postura ereta normal, 1= não totalmente ereta, ligeiramente inclinada para frente que pode ser normal

para pessoas idosa, 2= postura ligeiramente inclinada, anormal, que pode tender para um lado, 3= intensamente inclinada com cifose que pode tender moderadamente para um dos lados e 4= flexão marcante com extrema anormalidade postural).

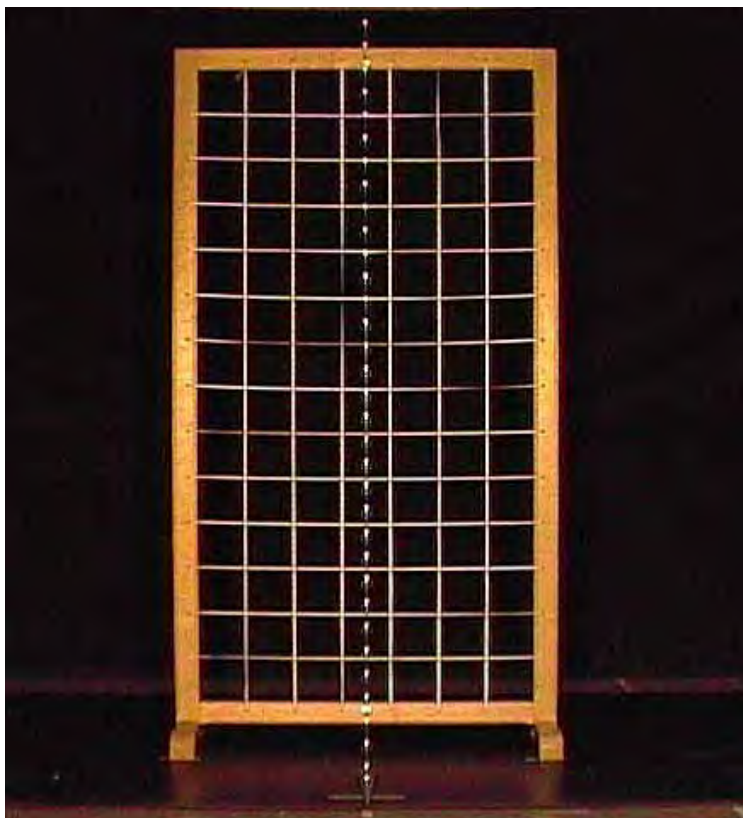


Figura 1. Simetrógrafo e fio de prumo, com marcadores passivos distantes com 10 cm.

As medidas de ADM ativa e de alinhamento postural foram obtidas por um fisioterapeuta experiente e um assistente.

4) Com o propósito de caracterização da amostra e parear os dois grupos, foram obtidas as medidas antropométricas de estatura, obtida com estadiômetro, e massa corporal, obtida com uma balança WELMY, modelo nº 110, com precisão de 100g.

4.2.1- Tarefa: postura ereta quase estática

Para obter os dados das oscilações do corpo, cuja ficha apresenta-se no Apêndice G, o participante manteve a postura ereta, quase estática, posicionando a cabeça no plano horizontal de Frankfurt, por 30 segundos, em quatro condições diferentes: (1) na vista anterior com olhos abertos, (2) na vista anterior com olhos fechados e óculos pretos, (3) na vista lateral, hemicorpo direito, com olhos abertos, e (4) na vista lateral, hemicorpo direito, com olhos fechados e óculos pretos. As oscilações na direção médio-lateral foram observadas nas condições 1 e 2, enquanto que, nas condições 3 e 4, foram observadas as oscilações na direção ântero-posterior. Considerando a duração do protocolo experimental e os fatores do indivíduo (fadiga e motivação), uma tentativa em cada condição experimental foi aceita. Se o participante movimentasse voluntariamente a cabeça, tronco, membros superiores ou inferiores, assim como também uma posição pouco natural do corpo (como extensão evidente da coluna cervical ou dos dedos da mão), a tentativa era repetida.

Para obtenção das oscilações do corpo ântero-posteriores e médio-laterais, os participantes ficaram em postura ereta, quase estática, sobre um tapete emborrachado preto, posicionado estrategicamente aos fundos da sala de coleta. A partir do limite anterior do tapete em relação à câmera de vídeo, houve uma distância de 5 cm para demarcar, com fita crepe, uma linha horizontal de 15 cm de comprimento, a qual ajudou na padronização do posicionamento dos pés. Para todas as condições, os pés foram posicionados paralelamente e na largura dos quadris.

Todos os participantes foram avaliados com ausência de dor em qualquer parte do corpo no momento da coleta e os indivíduos com DP estiveram sob o efeito do medicamento.

4.3- Coleta de dados para análise cinemática

4.3.1- Ambiente, equipamento e vestimenta

O ambiente de coleta foi uma sala constituída de piso liso e regular com dimensões de 8 metros por 10 metros. Cortinas pretas e um carpete emborrachado preto foram, estrategicamente, posicionados no fundo da sala para permitir maior contraste dos marcadores reflexivos passivos. Além disso, eram posicionados dois holofotes atrás da câmera com o mesmo intuito.

Em termos gerais, para a coleta de dados, foram utilizados dois fios de prumo, uma câmera de vídeo (marca Samsung Digital Cam SC-D364 NTSC), um tripé, dois holofotes, um cronômetro, uma claquete com marca visual do início e final dos 30 segundos da tarefa, óculos pretos e 6 marcadores.

Para calibrar o espaço bidimensional (2D), foram utilizados dois fios de prumo como referências dos eixos ortogonais “x” e “y” eqüidistantes (1,50 m x 1,80 m) e obter, assim, as respectivas coordenadas horizontal e vertical (Figura 2 e 3). A câmera ficou a 3,9 m de distância do participante e filmou com um shutter 1/250 e uma freqüência de registro das imagens de 60 Hz.

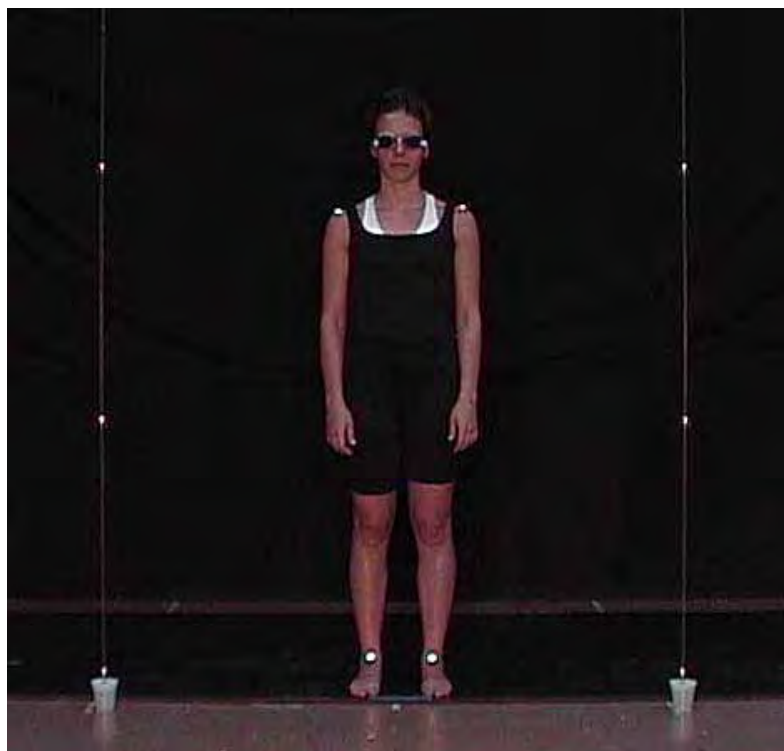


Figura 2. Ilustração do espaço experimental calibrado e marcadores na vista anterior.

Para medir as oscilações corporais, foram posicionados 6 marcadores passivos de 15 mm de diâmetro. Na vista anterior, o participante tinha 4 marcadores nos seguintes pontos anatômicos: centro da articulação do tornozelo direito e esquerdo e processo da clavícula direita e esquerda.

Na vista lateral do hemicorpo direito, o participante tinha 2 marcadores nos seguintes pontos anatômicos: maléolo lateral e processo da clavícula.

Todos os participantes estavam descalços e vestiam uma bermuda de lycra preta; adicionalmente, as mulheres vestiam uma regata preta. Acessórios que refletiam a iluminação dos holofotes na câmera eram evitados para que não fossem confundidos pelo software como marcadores.



Figura 3. Ilustração do espaço experimental calibrado e marcadores na vista lateral.

Levando em consideração que a contribuição da visão na manutenção da postura depende de algumas condições como a distância entre o olho e o objeto e a iluminação (PAULUS et al., 1989; BRONSTEIN & GUERRAZ, 1999), a sala de coleta foi preparada com medidas padronizadas de 5,91 m de distância entre a base de suporte do indivíduo e a parede na frente dele e com 358 lux de iluminação.

4.3.2- Videogrametria

Para realizar a análise cinemática das oscilações corporais em seqüências de imagens digitais utilizou-se: a) uma câmera de vídeo; b) um conversor analógico-digital PINNACLE, (modelo Studio DV, versão 1.05.307), acoplado a um computador; c)

programa computacional “Dvideow” (*Digital Video for Biomechanics for Windows 32 bits*) versão 6.3 (BARROS et al., 1999; FIGUEROA et al., 2003) para realizar o desentrelaçamento, medição, calibração e reconstrução bidimensional das coordenadas.

O espaço bidimensional foi calibrado utilizando dois fios de prumo contendo seis marcadores com posições absolutas conhecidas em relação ao sistema cartesiano de coordenadas x e y . O eixo y foi definido no sentido vertical, orientado para cima. O eixo x foi definido na horizontal, orientado no sentido anterior do participante, e sendo ortogonal ao eixo y .

Após a reconstrução bidimensional, foram obtidos conjuntos de dados discretos para as coordenadas x e y de cada marcador em função do tempo ($x(t)$ e $y(t)$). Para todos os procedimentos de tratamento, análise e cálculo das variáveis dependentes cinemáticas foi utilizado o *software* MATLAB 7.0[®].

Como o movimento humano se apresenta de uma forma suave e contínua, foi realizada a suavização destes dados. A suavização serviu também com um filtro que separa o sinal dos ruídos, minimizando os erros inerentes de qualquer pesquisa quantitativa. Para a suavização, optou-se pelo filtro *Butterworth*, de segunda ordem, com 5Hz de frequência de corte. Através dos dados suavizados, procedeu-se à formulação matemática utilizada na análise das oscilações corporais dos indivíduos nas condições experimentais. Para isto, foi calculado um vetor que representou a posição ereta do participante em cada instante de tempo durante a tarefa (equação 1). O ângulo de oscilação absoluto foi definido como o ângulo formado entre o vetor posição ereta e o vetor do eixo y do sistema de referências adotado (equação 2).

$$(1) \mathbf{vpe}(i) = \mathbf{cla}(i) - \mathbf{tor}(i) \quad (2) \mathbf{aoa}(i) = \cos^{-1}(\mathbf{vpe}(i) \bullet \mathbf{y}) \times \left(\frac{180}{\pi}\right)$$

Assim, $\mathbf{vpe}(i)$ foi o vetor posição ereta no instante de tempo i ($i = 1, \dots, n$); $\mathbf{aoa}(i)$ foi o ângulo de oscilação absoluto; $\mathbf{cla}(i)$ e $\mathbf{tor}(i)$ foram as coordenadas x e y dos marcadores do processo da clavícula e do tornozelo respectivamente; e os símbolos \bullet e $-$ representam, respectivamente, as operações do produto escalar e de subtração vetorial em R^2 . Conseqüentemente, para calcular a variável de amplitude angular média de oscilação corporal utilizou-se \mathbf{aoa} .

Os ângulos absolutos das oscilações foram normalizados através da subtração da média dos valores das oscilações em cada instante de tempo (equação 3) e pode-se assim conhecer a tendência anterior e posterior (na direção ântero-posterior) e a tendência à direita e à esquerda (na direção médio-lateral) das oscilações corporais nas condições de olhos abertos e fechados.

$$(3) \mathbf{aoan}(i) = \mathbf{aoa}(i) - \left(\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \mathbf{aoa}(i)\right)$$

Para o processo de reconstrução bidimensional foi realizado um teste de acurácia. A acurácia é um conceito para avaliar o erro do experimento. Um estudo muito acurado apresenta um elevado grau de concordância entre o resultado obtido e o fenômeno estudado (VUOLO, 1996). Sua determinação foi feita considerando os valores de erros sistemáticos e erros aleatórios. Para isso, foi filmada a movimentação de um goniômetro com dois marcadores reflexivos passivos de 15 mm de diâmetro fixados um em cada extremidade. Foram realizados movimentos de inclinação ântero-

posterior do braço móvel do goniômetro, por dois pesquisadores, na região onde os participantes seriam posicionados. A distância centro a centro entre os dois marcadores foi medida dez vezes utilizando-se uma trena com escala em milímetros. A média destas medidas foi adotada como valor verdadeiro.

As imagens deste objeto passaram pelos mesmos processos de cinemática descritos anteriormente. Conseqüentemente, foi calculada a distância Euclidiana entre os dois marcadores para cada instante de tempo, sendo estes valores adotados como os valores medidos (equação 4). Considerando os valores do erro sistemático (*bias*) e do erro aleatório (equações 5 e 6), a determinação da acurácia do estudo foi realizada (equação 7) segundo os conceitos de Vuolo (1996).

$$(4) \mathbf{d}(i) = \sqrt{(\mathbf{x}2(i) - \mathbf{x}1(i))^2 + (\mathbf{y}2(i) - \mathbf{y}1(i))^2}$$

$$(5) \mathbf{b} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |\mathbf{v} - \mathbf{d}(i)| \quad (6) \mathbf{p} = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1}\right) \sum_{i=1}^n (\mathbf{d}(i) - \bar{\mathbf{d}})^2} \quad (7) \mathbf{a} = \sqrt{\mathbf{b}^2 + \mathbf{p}^2}$$

Assim, $\mathbf{d}(i)$ é a distância Euclidiana entre os dois marcadores no instante de tempo i ($i = 1, \dots, n$); $\mathbf{x}1$ e $\mathbf{y}1$ são as coordenadas do primeiro marcador e $\mathbf{x}2$ e $\mathbf{y}2$ as coordenadas do segundo marcador; \mathbf{v} é valor verdadeiro; $\bar{\mathbf{d}}$ é a média das n medidas de $\mathbf{d}(i)$; \mathbf{b} é *bias*; \mathbf{p} é precisão; e \mathbf{a} é acurácia. Deste modo, quanto menor for o valor encontrado para *bias* e para precisão, mais acurados são os dados do estudo.

Para este estudo, o *bias* encontrado foi de 4,3 mm, a precisão 2,1 mm e a acurácia de 4,8 mm. Este valor de acurácia foi aceitável, tendo em vista a magnitude

de movimento do fenômeno analisado e sua relação com o raio dos marcadores utilizados. Este valor de acurácia permitiu o início das coletas de dados.

4.4 – Variáveis

As variáveis dependentes foram:

- Amplitude angular média (AAM) de oscilação corporal, medida em graus, que corresponde à variabilidade ao redor da média de cada período, calculada subtraindo os valores máximos e mínimos dos ângulos de oscilação corporal ao longo da tentativa toda na direção ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml);
- Amplitude de movimento articular (ADM) ativa em flexão, extensão e hiperextensão do quadril e joelho, plantiflexão e dorsiflexão do tornozelo, e adução, abdução, rotação interna e externa do quadril medidas em graus;
- Equilíbrio funcional medido em pontos pela escala de Berg;
- Alinhamento postural medido em tipos de categorias na vista lateral (1: ideal, 2: cifose-lordose, 3: dorso plano, 4: desleixado, 5: militar), posterior e anterior (1: ideal, 2: desvio à esquerda, 3: desvio à direita, 4: compensado) pela escala nominal de Kendall, McCreary & Provance (1995);
- Estágio da doença medido em pontos na escala de HY;
- Comprometimento mental, funcional e motor da DP medidos em pontos na escala de UPDRS.

A variável independente foi a visão, manipulada em duas condições: olhos abertos e olhos fechados.

4.5 - Análise estatística

Para o tratamento estatístico dos dados, foi utilizando o software SPSS® (SPSS for Windows, versão 10.0) e o nível de significância foi mantido em 0,05 em todas as

análises. Teste t de Student para amostras independentes foi empregado para verificar a similaridade entre os grupos. Para comprovar a normalidade e homogeneidade dos dados foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk e Levene respectivamente. Análise de variância (ANOVA) com dois fatores (visão X grupo), para cada uma das direções separadamente (ap e ml) e com medidas repetidas no primeiro fator, foi empregada para comparar a AAM de oscilação corporal entre as condições visuais (olhos abertos e olhos fechados) e entre os grupos (Parkinson e Controle). Comparações planejadas com testes de Tukey foram realizadas para determinar a diferença entre as condições.

Para cada um dos grupos, correlações de Pearson foram utilizadas entre AAM de oscilação corporal (nas direções ap e ml) com a ADM ativa no quadril, joelho e tornozelo. Correlações de Spearman entre AAM de oscilação corporal (nas direções ap e ml) com as escalas de Berg, HY e UPDRS foram realizadas. Nos casos que foram pertinentes, realizou-se a Análise de Regressão Múltipla (stepwise) para as variáveis anteriores. Testes de Qui quadrado (χ^2) foram utilizados para correlacionar o tipo de alinhamento postural, na vista lateral, com a tendência anterior e posterior da AAM de oscilação corporal, nas condições de olhos abertos e olhos fechados, e o tipo de alinhamento postural, na vista posterior e anterior, com a tendência à direita e à esquerda da AAM de oscilação corporal, nas duas condições visuais. Apenas para o grupo Parkinson, foi adicionada uma análise de correlação de Spearman, entre o alinhamento postural avaliado pela escala da UPDRS (item 28) com a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos abertos e olhos fechados.

5- RESULTADOS

Teste t de Student para amostras independentes revelou que as médias de idade ($66,28 \pm 5,34$ anos), estatura ($160,807 \pm 7,49$ cm) e massa ($71,733 \pm 7,81$ kg) do grupo Controle foram similares às médias de idade, estatura e massa (respectivamente, $68,27 \pm 6,43$ anos; $160,04 \pm 9,22$ cm; $67,15 \pm 12,96$ kg) do grupo Parkinson para $p > 0,05$ (Apêndice A). Posteriormente, foi comprovada a normalidade e homogeneidade dos dados com os testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente, para $p > 0,05$.

Com o propósito de facilitar a compreensão dos resultados, estes são apresentados pelas variáveis do estudo, AAM de oscilação corporal, ADM ativa, escala de Berg, alinhamento postural e escalas de HY e UPDRS.

5.1- AAM de oscilação corporal

Quando foram comparadas as médias da oscilação corporal das condições visuais de olhos abertos e olhos fechados na direção ap, entre todos os indivíduos. A condição com olhos fechados apresentou maior AAM de oscilação corporal do que a condição de olhos abertos (Apêndice H). A ANOVA revelou efeito principal para visão,

sendo $F_{(1,18)} = 7,073$ para $p < 0,05$. Porém, a ANOVA não revelou efeito principal para grupo, $F_{(1,18)} = 0,157$ para $p > 0,05$. Quando foram comparadas as médias, de ambos os grupos, da AAM de oscilação na direção ap segundo a condição visual, a ANOVA revelou interação entre os fatores visão e grupo, sendo $F_{(1,18)} = 4,599$ para $p < 0,05$. Teste de Tukey apontou, especificamente, diferença entre o grupo Controle e o grupo Parkinson, na condição de olhos fechados, sendo maior a AAM de oscilação corporal ap no grupo Controle do que no grupo Parkinson como pode se observar nas Figuras 4 e 5.

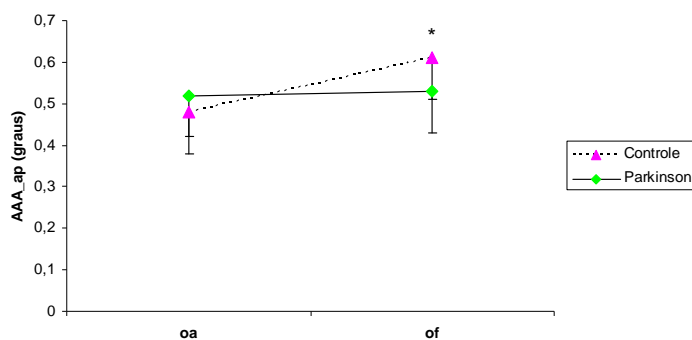


Figura 4. Amplitude angular média de oscilação corporal na direção antero-posterior (AAM_{ap}) na condição de olhos abertos (oa) e olhos fechados (of) no grupo Controle e Parkinson.

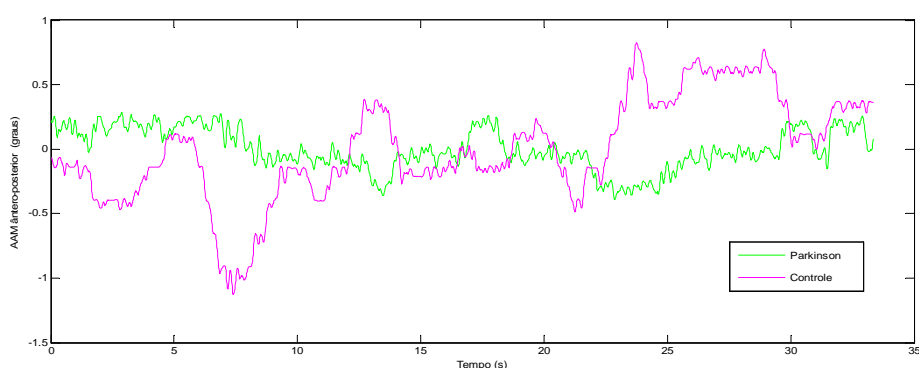


Figura 5. Exemplo da amplitude angular média (AAM) na direção antero-posterior da oscilação corporal com olhos fechados de um participante de cada grupo.

Quando foram comparadas as médias da AAM de oscilação na direção ml (Apêndice H), nas condições de olhos abertos e olhos fechados, a ANOVA não revelou efeito principal de visão, $F_{(1,18)} = 1,406$ para $p > 0,05$, de grupo $F_{(1,18)} = 0,481$ para $p > 0,05$, nem interação entre os fatores visão e grupo, $F_{(1,18)} = 0,283$ para $p > 0,05$.

5.2- ADM ativa

Com respeito às correlações entre a ADM ativa (Apêndice I) e a AAM da oscilação corporal os resultados foram os seguintes:

a) Para o grupo Controle, Pearson não apontou correlação estatisticamente significativa entre AAM de oscilação ap, na condição de olhos abertos, com a ADM ativa do quadril (flexão, $r = -0,229$, $p > 0,05$; extensão, $r = 0,000$, $p > 0,05$; hiperextensão, $r = 0,538$, $p > 0,05$; rotação interna, $r = -0,420$, $p > 0,05$; rotação externa, $r = -0,151$, $p > 0,05$), joelho (flexão, $r = -0,337$, $p > 0,05$; extensão, $r = -0,089$, $p > 0,05$; hiperextensão, $r = -0,245$, $p > 0,05$), tornozelo (plantiflexão, $r = -0,022$, $p > 0,05$). Na condição de olhos fechados, não houve correlação significativa entre AAM de oscilação ap e a ADM ativa do quadril (flexão, $r = -0,319$, $p > 0,05$; extensão, $r = 0,000$, $p > 0,05$; hiperextensão, $r = 0,049$, $p > 0,05$; rotação interna, $r = -0,205$, $p > 0,05$; rotação externa, $r = -0,265$, $p > 0,05$), joelho (extensão, $r = -0,348$, $p > 0,05$) e do tornozelo (plantiflexão, $r = -0,007$, $p > 0,05$).

Também não apontou correlação estatisticamente significativa entre AAM de oscilação corporal na direção ml, na condição de olhos abertos, com a ADM ativa do quadril (adução, $r = -0,128$, $p > 0,05$; rotação interna, $r = 0,453$, $p > 0,05$; rotação externa, $r = -0,156$, $p > 0,05$) e, na condição de olhos fechados, com o quadril (adução, $r = -0,169$,

$p > 0,05$; abdução, $r = -0,626$, $p > 0,05$; rotação interna, $r = 0,132$, $p > 0,05$ e rotação externa, $r = -0,324$, $p > 0,05$).

Porém, Pearson apontou correlação negativa estatisticamente significativa entre AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos fechados com a flexão do joelho ($r = -0,706$; $p < 0,05$), hiperextensão do joelho ($r = -0,645$; $p < 0,05$), e dorsiflexão do tornozelo ($r = -0,804$; $p < 0,005$). Também apontou correlação negativa entre AAM de oscilação corporal ap, na condição de olhos abertos, com a dorsiflexão do tornozelo ($r = -0,873$; $p < 0,001$). Além disso, na direção ml, também foi apontada correlação negativa estatisticamente significativa entre a AAM de oscilação corporal, na condição de olhos abertos, com a ADM ativa do quadril em abdução ($r = -0,750$; $p < 0,05$).

A Análise de Regressão Múltipla foi realizada levando em consideração a ADM ativa do quadril (flexão, extensão, hiperextensão, rotação interna e rotação externa); do joelho (flexão, extensão e hiperextensão); e do tornozelo (plantiflexão e dorsiflexão). Entretanto, apenas a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos abertos, foi predita pela dorsiflexão do tornozelo ($R^2 = 0,763$; $p < 0,001$; Figura 6a). Na condição olhos fechados, a AAM de oscilação corporal, na direção ap, também foi predita pela dorsiflexão do tornozelo ($R^2 = 0,646$; $p < 0,005$; Figura 6b), sendo a dorsiflexão do tornozelo a única variável preditora nesta direção.

Também na condição de olhos abertos, considerando a ADM ativa do quadril (adução, abdução, rotação interna e rotação externa), a AAM de oscilação corporal, na direção ml, foi somente predita pela ADM ativa da abdução do quadril ($R^2 = 0,562$; $p < 0,05$; Figura 7).

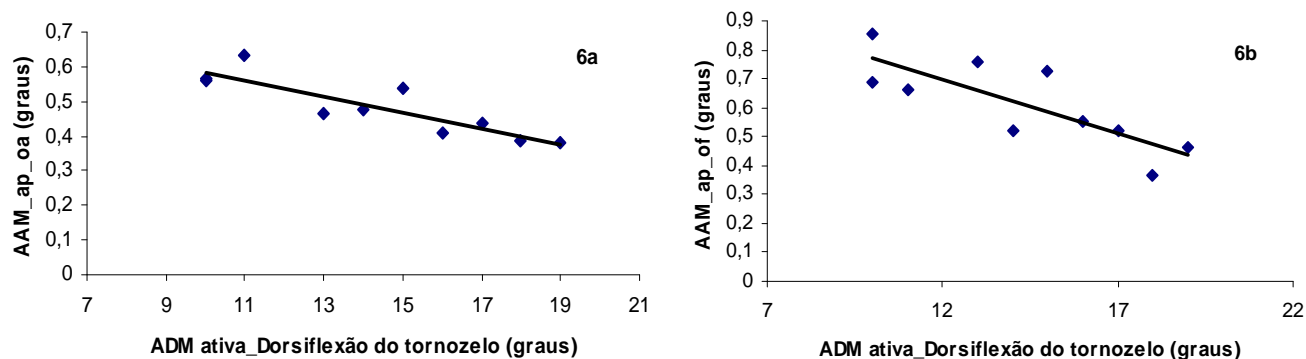


Figura 6. Associação entre a amplitude angular média de oscilação corporal ântero-posterior em condição de olhos abertos (AAM_ap_oa) (a) e de olhos fechados (AAM_ap_of) (b) com a amplitude de movimento articular (ADM) ativa da dorsiflexão do tornozelo no grupo Controle.

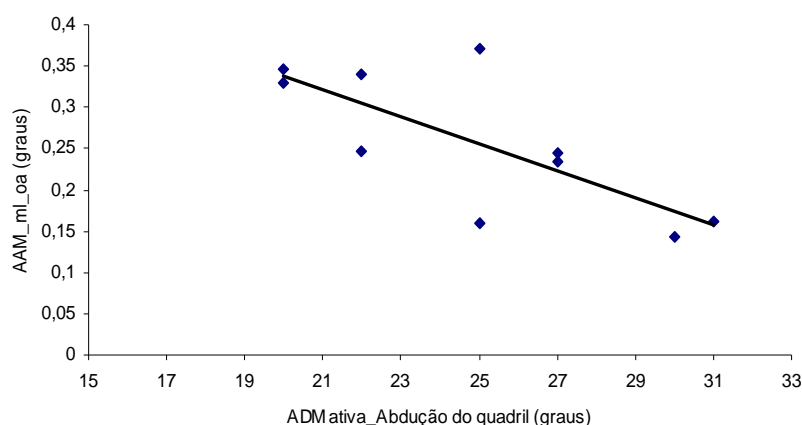


Figura 7. Associação entre a amplitude angular média de oscilação corporal médio-lateral em condição de olhos abertos (AAM_ml_oa) e a amplitude de movimento articular (ADM) ativa da abdução do quadril no grupo Controle.

b) Para o grupo Parkinson, Pearson não apontou correlação estatisticamente significativa entre a AAM de oscilação corporal na direção ap, na condição de olhos abertos, com a ADM ativa do quadril (flexão, $r=0,304$, $p>0,05$; extensão, $r=-0,256$, $p>0,05$; hiperextensão, $r=0,461$, $p>0,05$; rotação interna, $r=0,358$, $p>0,05$; rotação externa, $r=0,344$, $p>0,05$), joelho (flexão, $r=0,361$, $p>0,05$; extensão, $r=0,000$, $p>0,05$;

hiperextensão, $r=-0,245$, $p>0,05$), tornozelo (dorsiflexão, $r=0,071$, $p>0,05$; plantiflexão, $r=0,079$, $p>0,05$). Na condição de olhos fechados, não houve correlação entre a AAM de oscilação corporal na direção ap e a ADM ativa do quadril (extensão, $r=-0,302$, $p>0,05$; rotação interna, $r=0,116$, $p>0,05$; rotação externa, $r=0,210$, $p>0,05$), joelho (flexão, $r=0,449$, $p>0,05$; extensão, $r=0,000$, $p>0,05$; hiperextensão, $r=-0,156$, $p>0,05$) e tornozelo (dorsiflexão, $r=0,454$, $p>0,05$; plantiflexão, $r=0,135$, $p>0,05$). Também não apontou correlação estatisticamente significativa entre AAM de oscilação corporal, na direção ml, com a ADM ativa do quadril na condição de olhos abertos com o quadril (adução, $r=-0,388$, $p>0,05$; abdução, $r=0,436$, $p>0,05$; rotação interna, $r=0,042$, $p>0,05$; rotação externa, $r=0,293$, $p>0,05$) e na condição de olhos fechados com o quadril (adução, $r=0,071$, $p>0,05$; abdução, $r=0,134$, $p>0,05$; rotação interna, $r=0,172$, $p>0,05$; rotação externa, $r=0,309$, $p>0,05$).

Porém, apontou correlação positiva estatisticamente significativa entre a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos fechados com a ADM ativa da flexão do quadril ($r=0,660$; $p<0,05$) e da hiperextensão do quadril ($r=0,830$; $p<0,05$).

A Análise de Regressão Múltipla foi realizada levando em consideração a ADM ativa do quadril (flexão, extensão, hiperextensão, rotação interna e rotação externa), do joelho (flexão, extensão e hiperextensão) e do tornozelo (plantiflexão e dorsiflexão). Entretanto, apenas a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos fechados, foi predita pela ADM ativa do quadril em hiperextensão ($R^2=0,690$; $p<0,003$; Figura 8).

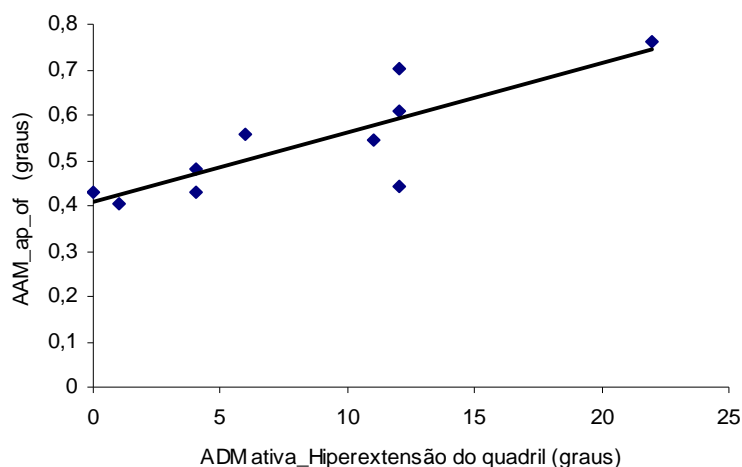


Figura 8. Associação entre a amplitude angular média ântero-posterior em condição de olhos fechados (AAM_ap_of) e a amplitude de movimento articular (ADM) ativa da hiperextensão do quadril no grupo Parkinson.

5.3- Escala de Berg

As correlações entre a pontuação da escala de equilíbrio funcional de Berg (Apêndice J) e a AAM de oscilação corporal, os resultados apresentaram que:

a) Para o grupo Controle, Spearman não apontou correlação entre a pontuação na escala de Berg com a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos abertos ($r=-0,492$; $p>0,05$) e também não com a AAM de oscilação corporal, na direção ml, na condição de olhos abertos ($r=-0,111$; $p>0,05$) e olhos fechados ($r=-0,544$; $p>0,05$). Porém, apontou correlação negativa entre a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição olhos fechados ($r=-0,702$; $p<0,05$; Figura 9). A Análise de Regressão Múltipla foi realizada levando em consideração a pontuação do equilíbrio na escala de Berg (transferências de peso, apoio bipodálico, apoio monopodálico, alcance frontal, apoio em posição de tandem, giro e pontuação total). Entretanto, a análise não

revelou nenhuma predição frente à AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição olhos fechados.

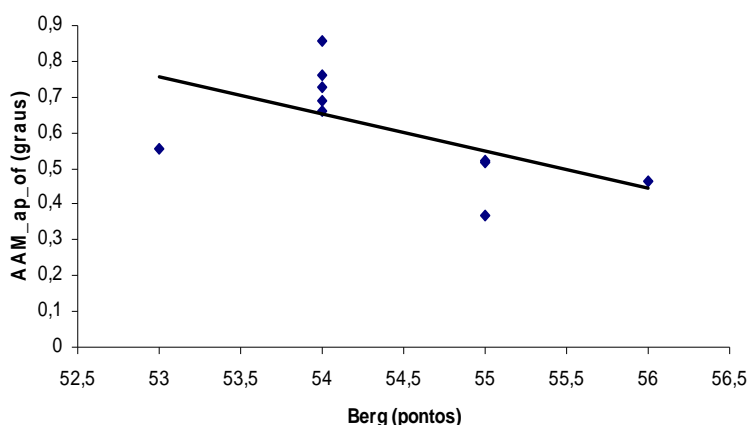


Figura 9. Associação entre a amplitude angular média de oscilação corporal ântero-posterior em condição de olhos fechados (AAM_ap_olhos fechados) e a pontuação na escala funcional de equilíbrio de Berg no grupo Controle.

b) Para o grupo Parkinson, a pontuação na escala de Berg não foi correlacionada com a AAM de oscilação corporal tanto na direção ap nas condições de olhos abertos ($r=0,192$; $p>0,05$) e olhos fechados ($r=0,173$; $p>0,05$), quanto na direção ml nas condições de olhos abertos ($r=0,390$; $p>0,05$) e olhos fechados ($r=0,310$; $p>0,05$). A Análise de Regressão Múltipla realizada para o grupo Controle foi feita também para o grupo Parkinson. Igualmente, não foi revelada nenhuma predição em relação à AAM de oscilação corporal na direção ap e na ml.

5.4- Alinhamento postural

Quanto ao relacionamento entre o tipo de alinhamento corporal na vista lateral, posterior e anterior (Apêndices K e L) com a tendência da AAM de oscilação corporal (Apêndices M e N) os resultados revelaram que:

- a) O teste de χ^2 não apontou correlação entre os tipos de alinhamento postural, na vista lateral, com a tendência anterior e posterior da AAM de oscilação corporal, na direção ap, nas condições de olhos abertos ($\chi^2_{(3)}=2,41$; $p>0,05$) e olhos fechados ($\chi^2_{(3)}=7,07$; $p>0,05$), para o grupo Controle, e nas condições de olhos abertos ($\chi^2_{(3)}=2,49$; $p>0,05$) e olhos fechados ($\chi^2_{(3)}=3,03$; $p>0,05$) para o grupo Parkinson.
- b) Igualmente, χ^2 não apontou correlação entre os tipos de alinhamento postural, na vista posterior, com a tendência à direita e à esquerda da AAM de oscilação corporal, nas condições de olhos abertos ($\chi^2_{(2)}=1,53$; $p>0,05$) e olhos fechados ($\chi^2_{(2)}=1,08$; $p>0,05$), para o grupo Controle, e nas condições de olhos abertos ($\chi^2_{(2)}=0,87$; $p>0,05$) e olhos fechados ($\chi^2_{(2)}=0,45$; $p>0,05$) para o grupo Parkinson.
- c) O χ^2 também não apontou correlação entre os tipos de alinhamento postural, na vista anterior, com a tendência à direita e à esquerda da AAM de oscilação corporal, nas condições de olhos abertos ($\chi^2_{(2)}=3$; $p>0,05$) e olhos fechados ($\chi^2_{(2)}=0,71$; $p>0,05$), para o grupo Controle, e nas condições de olhos abertos ($\chi^2_{(2)}=0,06$; $p>0,05$) e olhos fechados ($\chi^2_{(2)}=0,01$; $p>0,05$) para o grupo Parkinson.

No grupo Parkinson, em relação ao item 28, que avalia o alinhamento postural pela escala da UPDRS, Sperman não apontou correlação entre este item com a AAM de oscilação corporal, na direção ap, nas condições de olhos abertos ($r=-0,150$; $p>0,05$) e olhos fechados ($r=0,052$; $p>0,05$).

5.5- Escalas de HY e UPDRS

Os resultados das correlações entre as escalas de HY e UPDRS (Apêndice O) com a AAM de oscilação corporal, no grupo Parkinson, foram os seguintes:

- a) Sperman não apontou correlação entre a pontuação na escala de HY com a AAM de oscilação corporal, na direção ap, para as condições de olhos abertos ($r=-0,562$; $p>0,05$) e olhos fechados ($r=-0,370$; $p>0,05$), nem na direção ml nas condições de olhos abertos ($r=-0,117$; $p>0,05$) e olhos fechados ($r=-0,226$; $p>0,05$).
- b) Não foram apontadas correlações entre a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos abertos com UPDRS mental ($r=-0,295$; $p>0,05$), funcional ($r=-0,453$; $p>0,05$), motor ($r=-0,322$; $p>0,05$), pontuação total ($r=-0,298$; $p>0,05$) e na condição de olhos fechados, com UPDRS funcional ($r=-0,232$; $p>0,05$), motor ($r=-0,134$; $p>0,05$) e pontuação total ($r=-0,152$; $p>0,05$). Também não foram apontadas correlações entre a AAM de oscilação corporal, na direção ml, na condição de olhos abertos com UPDRS mental ($r=-0,119$; $p>0,05$), funcional ($r=-0,110$; $p>0,05$), motor ($r=-0,207$; $p>0,05$), pontuação total ($r=-0,207$; $p>0,05$) e na condição de olhos fechados com UPDRS mental ($r=-0,019$; $p>0,05$), funcional ($r=0,000$; $p>0,05$), motor ($r=-0,006$; $p>0,05$) e pontuação total ($r=-0,043$; $p>0,05$).
- c) Porém, correlação negativa foi apontada entre a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos fechados com o componente mental da UPDRS ($r=-0,652$; $p<0,05$; Figura 10a). Além disso, quando foram separados os quatro itens do componente mental da UPDRS, Sperman apontou correlação negativa entre AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos fechados com os itens de comprometimento intelectual ($r=-0,661$; $p<0,05$; Figura 10b) e de motivação e iniciativa ($r=-0,662$; $p<0,05$; Figura 10c).

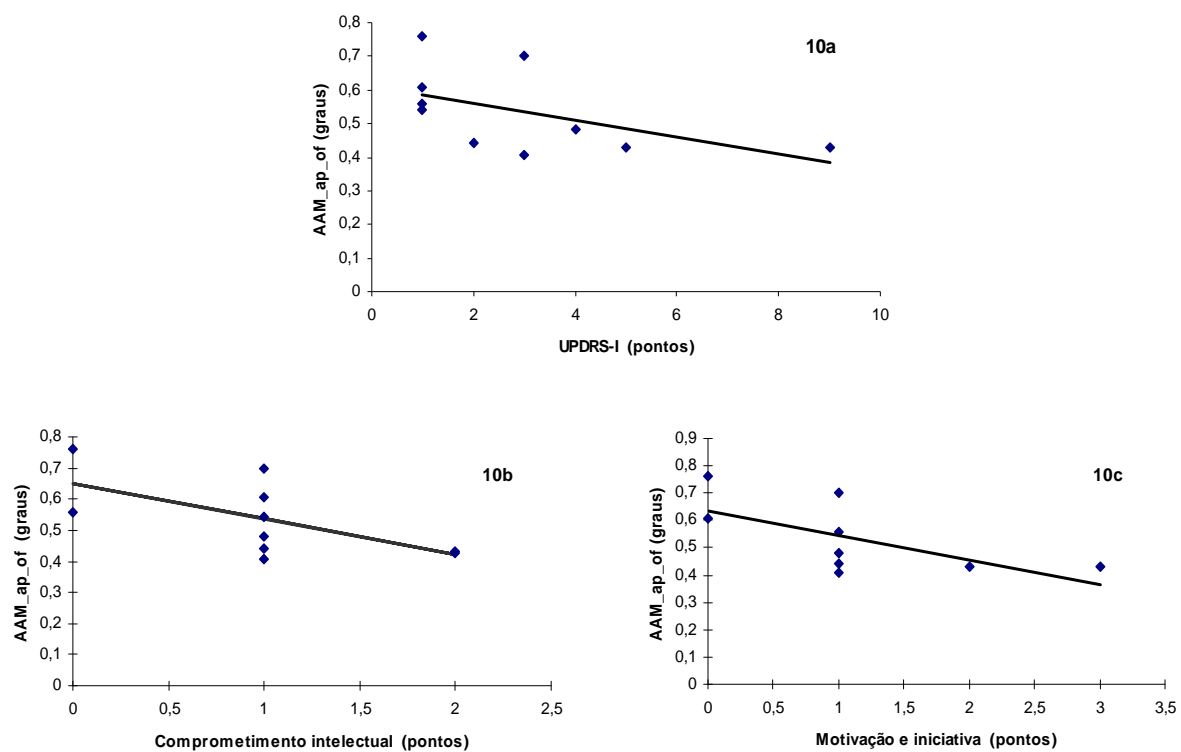


Figura 10. Associação entre a amplitude angular média de oscilação corporal ântero-posterior em condição de olhos fechados (AAM_ap_of) e o componente mental da UPDRS-I (a), o item de comprometimento intelectual (b) e o item de motivação e iniciativa no grupo Parkinson (c).

6- DISCUSSÃO

A discussão é apresentada em cinco tópicos segundo os resultados das variáveis desta pesquisa.

6.1- Efeito da restrição visual sobre a amplitude angular média de oscilação corporal

O efeito da restrição visual sobre o aumento da oscilação corporal tem sido reportado em vários estudos (DIJKSTRA, 2000; BROWN et al., 2006; NARDONE & SCHIEPPATI, 2006; BLASZCZYK et al., 2007). Independente dos grupos, esperava-se que a AAM de oscilação corporal, na direção ap, poderia ser significativamente diferente com olhos fechados do que com olhos abertos. No presente estudo, quando foram comparadas as oscilações corporais das condições de olhos abertos e olhos fechados, na direção ap, entre todos os indivíduos, confirmou-se que a restrição visual gerou um aumento na AAM de oscilação corporal.

O aumento da AAM de oscilação corporal na direção ap com restrição visual pode ser explicado pela repesagem sensorial (importância do uso de um canal sensorial em relação aos outros). Quando um canal sensorial é perturbado e o número

das informações disponíveis muda, a repesagem dos sinais sensoriais, mecanismo dinamicamente variável, responde às mudanças do ambiente e da amplitude do estímulo (OIE et. al., 2002). Pontualmente, quando o indivíduo fecha os olhos, o peso sensorial da informação visual é diminuído dramaticamente e distribuído entre os canais sensoriais restantes para manter a postura.

Por outro lado, o esforço muscular acrescentado pela alteração do alinhamento postural também pode aumentar a AAM de oscilação corporal. O esforço dos músculos dos membros inferiores aumenta em condições de mudança do alinhamento postural (SCHIEPPATI et al., 1994). Levando em consideração que a ausência da visão aumenta o peso das informações vestibular e somatosensorial para controlar a postura ereta, quase estática, poder-se-ia sugerir, também, a participação dos diferentes tipos de alinhamento postural na vista lateral (apêndices K e L). Os sujeitos desta pesquisa revelaram projeções do corpo, às vezes, no sentido anterior e outras no sentido posterior (evidenciadas em tipos de alinhamento desleixado, cifose-lordose, militar e dorso-plano). Essas projeções podem ter contribuído para aumentar a AAM de oscilação corporal em condições de restrição visual por conta do maior esforço dos músculos dos membros inferiores, ativados pelo sistema somatosensorial, para agir mais nestas condições de alteração do alinhamento postural.

Existe evidência do maior acréscimo da oscilação corporal em condições de restrição visual em idosos com DP do que em idosos sadios (BROWN et al., 2006; BLASZCZYK et al., 2007). Por outro lado, existe evidência de maior acréscimo da oscilação corporal em condições de restrição visual em idosos sadios do que em idosos com DP (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992; BECKLEY, BLOEM & REMLER,

1993; SCHIEPPATI et al., 1994; NARDONE & SCHIEPPATI, 2006). Na presente pesquisa, os resultados confirmaram que a restrição visual gerou aumento da AAM de oscilação corporal na direção ap no grupo Controle, de forma maior, do que no grupo Parkinson, sendo mínimo o aumento da AAM de oscilação corporal ap para este último grupo (Figura 4 e Apêndice H).

No grupo Controle, além de considerar a repesagem sensorial como um dos aspectos que pode justificar o aumento da AAM de oscilação corporal na condição de olhos fechados, também, pode-se considerar o papel do sistema visual no aperfeiçoamento das oscilações corporais e da orientação do corpo no espaço. A disponibilidade da visão fornece informação acurada da orientação postural e ajuda a refinar o controle do equilíbrio postural (PAULUS, STRAUBE & BRANDT, 1984). Conseqüentemente, a não disponibilidade da visão pode aumentar AAM de oscilação corporal.

No grupo Parkinson, o déficit na repesagem sensorial, a rigidez muscular e os ajustes posturais antecipatórios, para restringir os limites de estabilidade como estratégia para prevenir uma possível queda, podem explicar o tamanho da oscilação corporal.

A repesagem sensorial pode ter atenuado o aumento da AAM de oscilação corporal em condições de restrição visual. A participação dos núcleos da base no controle postural está referida à repesagem sensorial e às conexões sensório-motoras nos processos de adaptação a situações novas (BRONSTEIN, 1990). Além dos déficits na reorganização sensorial (BROWN et al., 2006) e somatosensorial (ADAMOVICH et al., 2001), o déficit na repesagem das informações também pode ter atenuado, em

parte, o aumento da AAM de oscilação corporal na condição de olhos fechados no grupo Parkinson.

A rigidez muscular tem sido relacionada com uma área menor de oscilação corporal e com co-contracção ao redor das articulações nos membros inferiores (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992; SCHIEPPATI et al., 1994; DIMITROVA, HORAK & NUTT, 2004). Aliás, na DP, menor ângulo (comprimento muscular) e menor força muscular (torque) geram menor extensibilidade dos tecidos moles peri-articulares e, conseqüentemente, maior rigidez (WATTS et al., 1986). Poder-se-ia pensar que, possivelmente, os menores ângulos da ADM ativa do grupo Parkinson, quando comparados com o grupo Controle (Apêndice I), refletiram menor força muscular e geraram menor extensibilidade dos tecidos moles. Esses aspectos, por sua vez, contribuíram na rigidez muscular influenciando o mínimo aumento da AAM de oscilação corporal na condição de olhos fechados.

As pequenas amplitudes na oscilação corporal podem ser interpretadas também como ajustes posturais antecipatórios que restringem os limites de estabilidade frente a uma possível queda. Os parkinsonianos têm dificuldade em graduar as respostas reflexas posturais de longa latência (BECKLEY, BLOEM & REMLER, 1993), mantêm posturas rígidas perto do seu CM e conseguem se equilibrar em superfícies estreitas, se não são perturbados fortemente, mas apresentam maior insegurança quando estão perto dos limites de estabilidade (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992; HORAK, DIMITROVA & NUTT, 2005). Além disso, a subestimação do tamanho das respostas posturais pode representar um risco de quedas se selecionarem pequenas respostas para corrigir uma perturbação maior, seja ela conhecida ou desconhecida (TERMOZ et

al., 2008). Conseqüentemente, os ajustes posturais antecipatórios, neste grupo, podem ter atenuado, em parte, o aumento da AAM de oscilação corporal na condição de olhos fechados.

Déficits do sistema visual, próprios da DP, como anormalidades óculo-motoras, discriminação da cor e redução da sensibilidade de contraste estão associados à evolução e à severidade da doença (HUTTON & MORRIS, 2001). Déficits na acuidade visual, sensibilidade de contraste, acomodação e oscilação ocular, entre outros aspectos, podem interferir na estabilização visual da postura (PAULUS, STRAUBE & BRANDT, 1984). Na presente pesquisa, não foram discriminados os déficits visuais próprios da DP daqueles decorrentes da velhice. Será que levar em consideração os déficits próprios da velhice separadamente dos relacionados à evolução da DP podem mudar o comportamento oscilatório do corpo? Futuras pesquisas poderiam identificar mudanças no controle postural em idosos com DP, segundo os diferentes déficits visuais, e compará-las com a condição de restrição visual. Além de considerar as repercussões que ditos déficits têm nas quedas da população idosa geral, este tipo de abordagem tem recebido pouca atenção na literatura. Por sua vez, estes resultados poderiam ter uma relevância clínica no conhecimento do comportamento da AAM de oscilação corporal, a estabilização visual da postura e suas diferenças com a restrição visual em idosos com DP.

Em relação à direção ml, esperava-se encontrar um efeito da restrição visual no aumento da AAM de oscilação corporal em ambos os grupos. Entretanto, o efeito da restrição visual e a diferença entre os grupos não foram confirmadas estatisticamente.

O tamanho da AAM de oscilação corporal na direção ml foi menor do que na direção ap (Apêndice H). O modelo de pêndulo invertido (WINTER, 1995) e a análise bidimensional têm sido úteis para descrever as características quase estáticas da postura ereta (RILEY, 1990). Neste modelo, o corpo assumido como um segmento único tem o eixo de movimento, principalmente, na articulação do tornozelo (chamada de estratégia do tornozelo) que se movimenta mais na direção ap (com dorsiflexão e plantiflexão) do que na ml (com inversão e eversão) (HORAK & NASHNER, 1986). Talvez, os menores movimentos do tornozelo na direção ml representados no menor tamanho da AAM de oscilação possam explicar, em parte, a ausência de diferença na direção ml.

Para detectar o comportamento estocástico das oscilações do corpo é preciso um conjunto de medidas sensíveis que possam caracterizar suficientemente suas variações (PAVOL, 2005). Com uma amostra de 55 parkinsonianos, entre 1 e 3 de HY, foi reportado o efeito da restrição visual na oscilação corporal (frequência predominante do CP) na direção ml (BLASZCZYK et al., 2007). Na direção ml, também, há evidência do acréscimo da oscilação postural (deslocamento do CP) na condição de olhos abertos em 22 parkinsonianos (MITCHELL et al., 1995). Possivelmente, o tamanho da amostra e o tipo de variável utilizada não tenham sido suficientemente sensíveis para observar as diferenças na AAM de oscilação corporal na direção ml neste estudo. Além disso, considerando que apenas uma tentativa foi realizada para cada condição do protocolo experimental, também é possível explicar a menor sensibilidade para detectar o comportamento estocástico da oscilação corporal nesta direção.

De forma geral, resultados controversos em relação ao efeito da visão sobre o equilíbrio postural em idosos podem ser explicados pela grande heterogeneidade dos sujeitos (DUARTE & ZATSIORSKY, 2002; SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003), pela aparente dependência, ou não, da informação visual (BROWN et al, 2006) e pelos diferentes métodos utilizados nos estudos (MITCHELL et al., 1995; VAN-WEGEN et al., 2001; NARDONE & SCHIEPPATI, 2006, TERMOZ et al., 2008).

Em idosos saudáveis, o mínimo aumento da amplitude de oscilação corporal pode ser interpretado como melhora do controle do equilíbrio postural (BERG et al, 1992; SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003). Entretanto, em idosos com DP, o mínimo aumento da oscilação corporal (SCHIEPPATI et al., 1994; MITCHELL et al., 1995; SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003; HORAK, DIMITOVA & NUTT, 2005) pode ser interpretado como piora do controle do equilíbrio postural (HORAK, DIMITOVA & NUTT, 2005; TERMOZ et al., 2008). Assim, as interpretações em relação ao tamanho da oscilação corporal em condições de restrição visual em idosos são controversas. Nesta pesquisa, a piora do equilíbrio postural na condição de olhos fechados foi interpretada, para os idosos saudáveis, como maior aumento da AAM de oscilação corporal na direção ap. Para os idosos com DP, foi interpretada como menor aumento da AAM de oscilação corporal na direção ap.

A seguir, os argumentos são colocados com ênfase na direção ap, de acordo com os resultados obtidos, mais especificamente, pelo fato de não terem sido encontradas correlações na direção ml entre a AAM de oscilação corporal nas duas condições visuais com a ADM ativa (exceto para a abdução do quadril na condição de

olhos abertos no grupo Controle), o equilíbrio funcional, os tipos de alinhamento postural e as escalas de HY e UPDRS.

6.2- Amplitude de movimento articular ativa prediz mudanças na amplitude angular média de oscilação corporal ântero-posterior

Para manter o equilíbrio na postura ereta quase estática precisa-se, principalmente, a ADM ativa dos membros inferiores. Partindo deste raciocínio, esperava-se obter, para cada grupo, possíveis correlações entre a ADM ativa do tornozelo, joelho e quadril com a AAM de oscilação corporal nas condições de olhos abertos e olhos fechados nas duas direções.

Em idosos sadios não caidores, tem sido evidenciada maior perda da força muscular flexora no joelho do que a extensora, e maior perda da força dorsiflexora no tornozelo do que a plantiflexora, sendo a perda da força dorsiflexora a mais evidente entre estas (WHIPPLE, et al., 1987). No grupo Controle desta pesquisa, a AAM de oscilação corporal, correlacionou-se inversamente com a ADM ativa da flexão e hiperextensão do joelho e a dorsiflexão do tornozelo na condição de olhos fechados, e com a ADM ativa da dorsiflexão do tornozelo, apenas na condição de olhos abertos. Considerando que a ADM ativa fornece informação indireta da força muscular (PALMER & EPLER, 2000), pode-se dizer que a diminuição da força muscular flexora e extensora do joelho junto com a diminuição da força dorsiflexora do tornozelo correlacionam-se com o aumento da AAM de oscilação corporal na direção ap.

Se o alinhamento do corpo for apropriado, menos músculos serão ativados para garantir o menor esforço muscular no controle da postura ereta quase estática

(DUARTE & ZATSIORSKY, 2002). Os idosos sadios desta pesquisa apresentaram alinhamento postural na vista lateral militar, cifose-lordose, desleixado e dorso plano (Apêndice K). Nestes tipos de alinhamento postural foram observado idosos com flexão e outros com extensão de joelho. Talvez, esta situação ativasse a musculatura do joelho para manter a estabilidade do corpo. A musculatura do joelho normalmente não está ativada na postura ereta, quase estática, porque a estabilização desta articulação é feita pela ação mecânica dos ligamentos. O esforço muscular, produto das condições de alteração do alinhamento, possa ter repercutido no aumento da AAM de oscilação corporal na direção ap, justificando-se a correlação.

Retomando o comportamento quase estático da postura como um pêndulo invertido, o torque articular do tornozelo, preferencialmente, projeta o corpo na direção ap (MAURER & PETERKA, 2005; WINTER, 1995; RILEY, MANN, & HODGE, 1990). Sabendo que a perda da força muscular dorsiflexora do tornozelo é uma das mais comprometidas nos idosos sadios caidores e não caidores (WHIPPLE, et al., 1987), pode se entender porque, no grupo Controle, a ADM ativa da dorsiflexão no tornozelo (que reflete a força muscular dorsiflexora) foi a única variável preditora da AAM de oscilação corporal na condição de olhos abertos e olhos fechados na direção ap (Figuras 6a e b).

Nos idosos sadios, a perda severa da força da musculatura dorsiflexora pode ser um importante fator para predizer quedas em sentido posterior (WHIPPLE, et al., 1987). Os decréscimos da ADM ativa da dorsiflexão no tornozelo podem predizer acréscimos da AAM de oscilação corporal nas duas condições visuais na direção ap. Assim, pode-se sugerir que a perda severa da ADM ativa dorsiflexora do tornozelo também pode ser

um fator para prever a deterioração do equilíbrio postural e, possivelmente, as quedas em sentido posterior nesta população.

Ainda em relação ao modelo de pêndulo invertido, os movimentos das articulações de tornozelo e joelho são muito reduzidos na direção ml, cabendo ao tronco, ao quadril e à pelve controlar o equilíbrio postural utilizando o mecanismo de carga e descarga, que requer abdução e adução do quadril (HORAK & NASHNER, 1986; WINTER, 1995; TERMOZ et al., 2008). Pela importância da abdução no mecanismo de carga e descarga para controlar o equilíbrio postural na direção ml, pode-se justificar o fato de que a ADM ativa da abdução do quadril tenha sido a única variável correlacionada inversamente e preditora da AAM de oscilação corporal na condição de olhos abertos nesta direção (Figura 7). Provavelmente, a ADM ativa da adução do quadril não foi associada nem preditora da AAM de oscilação corporal na direção ml, na condição de olhos fechados, porque nos idosos saudáveis, a perda da força da musculatura abduutora é maior do que a perda da força adutora, mas esta hipótese precisa ser confirmada.

Nos idosos com DP, o déficit no controle da força muscular (HATZITAKI & HOSHIZAKI, 1998; DIMITROVA, HORAK & NUTT, 2004) e a diminuição da ADM ativa (SCHENKMAN et al., 2001; DESMURGET et al., 2003) podem justificar, em parte, as correlações positivas entre a ADM ativa da flexão e da hiperextensão do quadril com a AAM de oscilação corporal na direção ap na condição de olhos fechados.

A atividade neural extensora é afetada de forma diferente do que a flexora. Em indivíduos saudáveis, as projeções córtico-espinais e subcorticais são mais facilitatórias para os movimentos de flexão do que para os movimentos de extensão; assim, há

maior volume de atividade neural durante o planejamento e execução na extensão do que na flexão (YUE et al., 2000). Na DP, a força extensora é relativamente menor do que a flexora, pela possível menor atividade neural na área motora suplementar e na área pré-motora lateral por conta do déficit da dopamina, que gera uma deterioração da ativação neural tônica da musculatura extensora (ROBICHAUD et al., 2004). Como na DP a atividade neural está menos facilitada para os movimentos de extensão, pode-se justificar a ADM ativa da hiperextensão no quadril (expressão da força muscular extensora) como a única variável preditora nos parkinsonianos desta pesquisa da AAM de oscilação corporal na direção ap na condição de olhos fechados (Figura 8).

Na DP, observa-se a troca da estratégia de tornozelo pela estratégia do quadril para o controle do equilíbrio (MITCHELL et al., 1995), associada a condições de perturbação da postura ereta quase estática (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992) e a dificuldade na modificação da magnitude dos padrões de resposta postural (HORAK, DIMITROVA & NUTT, 2005). Além disso, observa-se a rigidez no tornozelo (DIMITROVA, HORAK & NUTT, 2004; HORAK, DIMITROVA & NUTT, 2005). Talvez, a rigidez no tornozelo e a preferência pela estratégia do quadril possam explicar, especificamente, porque a ADM ativa da articulação do quadril no grupo Parkinson foi preditora da AAM de oscilação corporal na direção ap na condição de olhos fechados.

Como foi mencionado, a rigidez muscular pode refletir menor pico de oscilação corporal em condição de restrição visual (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992). No grupo Parkinson desta pesquisa, a menor ADM ativa da hiperextensão no quadril predisse a menor AAM de oscilação ap, na condição de olhos fechados. Assim,

sugeriu-se que a deterioração do equilíbrio postural em condição de restrição visual pode ser predita pela perda da força extensora do quadril.

6.3- Relacionamento entre o equilíbrio funcional com a amplitude angular média de oscilação corporal

A escala de Berg correlaciona-se com medidas clínicas de equilíbrio funcional (BRUSSE et al., 2005). A postura ereta quase estática é pré-requisito de muitas atividades da vida diária que são avaliadas na escala de Berg, como o equilíbrio bipodálico, monopodálico, girar e transferir o peso (FRANCHIGNONI et al., 2005). Assim, esperava-se encontrar correlação entre o equilíbrio funcional medido pela escala de Berg com a AAM de oscilação corporal, da postura ereta quase estática, nas duas direções, condições visuais e em ambos os grupos. Porém, somente foi encontrada correlação negativa entre a escala de Berg com a AAM de oscilação corporal na direção ap na condição de olhos fechados no grupo Controle (Figura 9).

Nas tarefas funcionais propostas na escala de Berg é solicitado, preferencialmente, o controle antecipatório da postura (SHUMWAY-COOK & WOOLLACOTT, 2003). De forma parecida, o controle antecipatório também foi solicitado na tarefa de manter a postura ereta quase estática em condição de restrição visual e, possivelmente, isto explique a correlação negativa entre a escala de Berg com a AAM de oscilação corporal.

Diferentemente, ausência de correlação tem sido reportada entre a escala de Berg com a frequência predominante de oscilação do CP, na condição de olhos abertos, nas direções ap e ml, em idosos saudáveis caidores e não caidores (LAJOIE,

GIRARD & GUAY, 2002; LAJOIE & GALLAGHER, 2004). Porém, em idosos com diferentes patologias, como as cardiovasculares, metabólicas, pulmonares e reumáticas, entre outras, foram encontradas correlações negativas entre a escala de Berg com a amplitude de deslocamento do CP, nas direções ap e ml, nas condições de olhos abertos e olhos fechados (BERG et al., 1992). Controvérsias frente às correlações podem ser devidas às diferenças na utilização de variáveis de oscilação corporal no domínio temporal ou de frequência, na heterogeneidade das amostras e nas condições visuais experimentais utilizadas nos estudos.

Quanto maior o escore da escala de Berg melhor o equilíbrio funcional. O desempenho no equilíbrio funcional avaliado na escala de Berg do grupo Controle desta pesquisa foi bom. Assim, sugere-se que a melhora do equilíbrio funcional pode ser vinculada com a melhora do equilíbrio postural medido com a AAM de oscilação corporal na direção ap com olhos fechados. Por outro lado, no grupo Parkinson, os resultados apontaram ausência de correlação entre a escala de Berg e a AAM de oscilação corporal nas duas direções e condições visuais. Na DP, um déficit comum é a inflexibilidade postural evidenciada na dificuldade para se adaptar a condições mutáveis da tarefa (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992; VAN-WEGEN et al., 2001) e dificuldade em graduar a amplitude das respostas musculares (BECKLEY, BLOEM & REMLER, 1993; HORAK, DIMITOVA & NUTT, 2005). No presente estudo, as demandas mutáveis da tarefa para diferentes formas de controle da postura que estão presentes na escala de Berg (como fazer giro, alcance frontal, apoio bipodálico, monopodálico e tandem) e que pode revelar a inflexibilidade postural dos parkinsonianos não foi testada na tarefa de manter a postura ereta quase estática.

Talvez, a baixa demanda nas condições das tarefas explique, em parte, a ausência de correlação.

Na DP, a diminuição de sinais como rigidez e acinesia, entre outros, é consequência do uso da Levodopa, que melhora o equilíbrio funcional (NOVA et al., 2004). No grupo Parkinson, a ausência de correlação entre a escala de Berg com a AAM de oscilação corporal também pode ser justificada pelo fato de que 8 dos participantes encontravam-se sob efeito da Levodopa (Apêndice B) e todos sob efeito de medicação antiparkinsoniana.

6.4- Ausência de associação entre alinhamento postural e a amplitude angular média de oscilação corporal

A inclinação voluntária anterior e posterior do corpo, em indivíduos saudáveis, pode aumentar a área de oscilação corporal e deteriorar o equilíbrio postural em condições de olhos abertos e olhos fechados, sendo maior o aumento quando a visão é removida (DUARTE & ZATSIORSKY, 2002). Na velhice, acontecem algumas mudanças no alinhamento postural como postura fletida, aumento da cifose torácica e protusão da cabeça (WHIPPLE, et al., 1987; BALZINI et al., 2003). Na DP, estas mudanças acrescentam-se com sua evolução (HOEHN & YAHR, 1967; ROGERS, 1989). Em consequência, esperava-se obter possíveis associações entre o tipo de alinhamento postural na vista lateral com a tendência anterior e posterior da AAM de oscilação corporal, nas duas condições visuais nos grupos Controle e Parkinson, e possíveis associações entre o tipo de alinhamento postural na vista posterior e anterior com a

tendência à direita e à esquerda da AAM de oscilação corporal, nas duas condições visuais em ambos os grupos.

A presente pesquisa observou ausência de associação entre as variáveis nas duas direções, condições visuais e em ambos os grupos. De forma semelhante, foi observada ausência de associação entre o alinhamento postural na vista lateral e posterior (medido com o protocolo de Leseffe) com a área de oscilação do CP nas direções ap e ml da postura ereta quase estática em condições de olhos abertos e olhos fechados em homens saudáveis entre 29 e 51 anos (BANKOFF et al., 2006).

Heterogeneidade do alinhamento postural é produto de diferentes aspectos e sua análise apresenta um componente subjetivo do avaliador. Não só os aspectos biomecânicos e estruturais, mas também aspectos sociais, culturais, psicológicos, ocupacionais, hábitos de vida e histórico de saúde de cada indivíduo relacionam-se com a heterogeneidade dos tipos de alinhamento postural (FRACCAROLI, 1977; RASCH & BURKE, 1977; DENYS-STRUYF, 1995; BANKOFF et al., 2004). Em ambos os grupos, foram analisados os aspectos biomecânicos e estruturais do alinhamento postural dos participantes. Acredita-se que a heterogeneidade destes tipos de alinhamento postural (idosos saudáveis: Apêndice K e idosos com DP: Apêndice L) é decorrente dos outros aspectos não analisados ou da combinação entre eles. A interpretação subjetiva do alinhamento postural é individual e as características de cada participante também devem ser consideradas, como o estilo de vida ou o medo de quedas. Esta interpretação, incluindo apenas os aspectos estruturais, talvez justifique em parte a ausência de associação entre as variáveis.

As alterações do alinhamento postural estão relacionadas com mecanismos compensatórios. Frequentemente, o corpo apresenta mecanismos compensatórios frente aos desvios do alinhamento postural que não devem ser considerados, necessariamente, perniciosos (RASCH & BURKE, 1977). A ausência de correlação apresentada nos grupos desta pesquisa pode ser entendida, também, porque os indivíduos fazem compensações no alinhamento postural ao longo da vida como consequência natural do envelhecimento e não necessariamente de déficits funcionais.

Ainda, em relação aos mecanismos compensatórios, o controle postural é redundante e permite utilizar estratégias motoras compensatórias efetivas (WHIPPLE, et al., 1987; BALZINI et al., 2003). Alterações no alinhamento postural podem se apresentar como compensações quando se assume uma postura ereta quase estática (BLASZCZYK et al., 2007). Embora, os indivíduos com DP apresentem dificuldades em utilizar estratégias motoras compensatórias efetivas, diferente do grupo Controle, as alterações do alinhamento postural podem ser, igualmente, interpretadas como compensações decorrentes da doença e que podem ser estratégias efetivas em situações de menor desafio como manter a postura ereta quase estática.

Alterações no alinhamento postural possivelmente não contribuam com mudanças da AAM de oscilação corporal em uma direção em particular como se esperava. Ausência de associação foi apontada entre o item 28 de postura na UPDRS (que avalia a alteração do alinhamento postural observando o aumento da inclinação anterior do corpo que acentua-se em estágios avançados da DP) com o pico do deslocamento do CM e o limite de estabilidade em 8 direções (anterior, anterior direita, anterior esquerda, posterior, posterior direita, posterior esquerda, lateral direita e lateral

esquerda) na condição de olhos abertos em sete parkinsonianos que encontravam-se de 2.5 até 4 da escala de HY (HORAK, DIMITOVA & NUTT, 2005). Utilizando a AAM de oscilação corporal, na presente pesquisa, também, foi confirmada a ausência de associação entre o item 28 de postura da UPDRS com a AAM de oscilação corporal na direção ap na condição de olhos abertos e olhos fechados no grupo Parkinson (pontuações de 1 até 3 na escala de HY). Embora utilizando variáveis diferentes para medir o equilíbrio postural e estágios clínicos pouco semelhantes de evolução da doença, a ausência de associação foi confirmada, possivelmente, porque a direção do comportamento oscilatório do corpo nas duas condições visuais, realmente, ocorre de forma independente com as alterações do alinhamento postural.

Com outras palavras, os desvios, os desníveis ou as assimetrias do corpo resultantes da análise qualitativa do tipo de alinhamento postural não indicaram, necessariamente, que a tendência da AAM de oscilação corporal sofra mudanças em função das alterações do alinhamento postural nos idosos sadios e com DP.

6.5- Manifestações clínicas da DP em relação à amplitude angular média de oscilação corporal

A ausência dos ajustes posturais compensatórios tem sido considerada um indicador específico de progressão da DP (BOSEK et al., 2005). Neste sentido, esperava-se encontrar uma provável correlação entre a AAM de oscilação corporal nas duas direções e condições visuais com a pontuação da escala de HY. Embora a UPDRS avalie o comprometimento da doença, esperava-se também correlação com a AAM de oscilação corporal nas duas direções e condições visuais.

Em relação à escala de HY, a presente pesquisa observou ausência de correlação com a AAM de oscilação corporal nas duas direções e condições visuais. Recentemente, Blaszczyk et al. (2007) reportaram, por um lado, ausência de correlação entre a escala de HY em 55 parkinsonianos (em estágio clínico de 1 até 3) com a amplitude de oscilação do CP na direção ap nas condições de olhos abertos e olhos fechados. Por outro lado, observaram correlação positiva fraca entre a escala de HY e a amplitude de oscilação do CP, somente, na direção ml na condição de olhos abertos. Esta correlação foi explicada pela presença dos sinais e sintomas da DP, como rigidez, e pelos efeitos da levodopa, que aumentam as oscilações corporais mais acentuadamente na direção ml. Diferentemente do observado por Blaszczyk et al. (2007), nesta pesquisa, a ausência de correlação entre as variáveis nas duas condições visuais e nas duas direções foi observada. As características da amostra, especialmente o número de participantes, e a variável selecionada, amplitude de oscilação do CP, podem auxiliar no entendimento das diferenças entre os resultados.

Levando em consideração que, a partir do estágio 3 da HY, a instabilidade postural e a deterioração das reações de equilíbrio são mais evidentes (HOEHN & YAHR, 1967; GOETZ et al, 2004), a ausência de correlação na direção ml nesta pesquisa pode se justificar, em parte, pelas características da amostra, já que apenas um parkinsoniano encontrava-se em estágio 3 de HY. As diferenças na forma de medir a oscilação corporal, a escolha da variável e seu comportamento também podem justificar a ausência de correlação na direção ml.

Os déficits de equilíbrio postural na DP são multi-fatoriais e suas repercussões sobre as oscilações corporais são diversas (BLASZCZYK et al., 2007). Cada

incremento no escore do estágio clínico de evolução da doença não representa, necessariamente, um alto grau de déficit funcional já que podem existir alguns parkinsonianos em estágio 1 de HY com maior déficit funcional do que parkinsonianos em estágio 2 ou 3 (GOETZ et al, 2004). Assim, a correlação positiva fraca na direção ml que foi observada no estudo de Blaszczyk et al. (2007) entre a escala de HY com a amplitude de oscilação do CP na condição de olhos abertos pode ser questionada. O déficit funcional não, necessariamente, está representado no estágio de evolução da doença. Fato este que faz pensar em uma verdadeira ausência de relação entre a escala de HY com a AAM de oscilação corporal nas duas direções, ao contrário do que se esperava.

Frente à UPDRS, a presente pesquisa observou ausência de correlação entre os componentes funcional e motor desta escala com a AAM de oscilação corporal nas duas direções e condições visuais. Horak, Dimitova & Nutt (2005) encontraram ausência de correlação entre o limite de estabilidade na direção posterior e os itens 22, 28, 29 e correlação negativa no item 30 de estabilidade postural da UPDRS. Observaram também correlação positiva com o pico de deslocamento posterior do CM em 7 parkinsonianos, na condição de olhos abertos, em estado “*off*” do medicamento.

A Levodopa melhora as respostas motoras (NOVA et al., 2004) e o padrão de ativação muscular visto como diminuição na ativação da resposta antagônica muscular (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992), porém é refratária aos mecanismos adaptativos e à inflexibilidade postural (HORAK, NUTT & NASHNER, 1992). Assim, o estado “*off*” dos parkinsonianos em relação ao medicamento, a consideração isolada do item 30 de estabilidade postural e o tipo de variável de equilíbrio postural no estudo da Horak,

Dimitova & Nutt, (2005) podem explicar porque os resultados da presente pesquisa foram um pouco diferentes. Aliás, o fato de que a maioria dos indivíduos do grupo Parkinson estava fazendo uso de Levodopa pode ter influenciado também a ausência de correlação pela melhora nas respostas motoras.

Ainda, em relação ao componente motor da UPDRS, os itens de postura (28), estabilidade postural (30) e bradicinesia corporal (31) apresentam baixa confiabilidade inter-avaliador (MDS, 2003). Provavelmente, a baixa confiabilidade destes itens influenciou os resultados, já que são os que mais tinham vínculo com a AAM de oscilação corporal.

Schieppati et al. (1994) reportaram alta correlação negativa entre a escala de Webster (que também avalia o comprometimento da doença) com o deslocamento do CP em 18 parkinsonianos de nível leve a moderado na tarefa de inclinação, voluntária, do corpo dentro dos limites de estabilidade, na direção ap e nas condições de olhos abertos e olhos fechados. Frente à possibilidade de relacionar o comprometimento da doença e a AAM de oscilação corporal, é evidente que o tipo de teste clínico, seus itens componentes e a variável de oscilação postural utilizados diferenciam os resultados encontrados.

De forma geral na UPDRS, os itens das atividades da vida diária (como vestir, deitar, andar, entre outros) e manifestações da doença (como alterações da fala, salivação e deglutição, entre outras) dentro do componente funcional, e os itens como expressão facial e movimento das mãos dentro do componente motor não estão diretamente relacionados com o equilíbrio postural. Conseqüentemente, a correlação com a AAM de oscilação corporal pode ser menos provável.

Contrariamente aos resultados no componente funcional e motor da UPDRS, nesta pesquisa, foi confirmada uma correlação negativa entre o componente mental e a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos fechados (Figura 10a). Especificamente, dentro do componente mental foram observadas correlações negativas entre a AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos fechados com os itens de comprometimento intelectual (Figura 10b) e de motivação e iniciativa (Figura 10c). O controle postural demanda atenção mesmo em condição de restrição visual (TEASDALE et al., 1993). Em idosos saudáveis, associação entre o equilíbrio postural e a atenção varia dependendo da complexidade e do tipo de tarefa. Embora a tarefa seja relativamente simples, apresenta significativa demanda de atenção (WOOLLACOTT & SHUMWAY-COOK, 2002; LAJOIE & GALLAGHER, 2004). Considerando que existe demanda de atenção para manter o equilíbrio na postura ereta quase estática e que alguns dos parkinsonianos desta pesquisa apresentaram início do comprometimento intelectual (ver Figura 10b), justificou-se que a correlação observada possa ter ocorrido devido ao aspecto intelectual comprometido em alguns participantes, sendo este relacionado com a atenção demandada para manter a postura ereta quase estática. Isto explica o fato de que os indivíduos com maior comprometimento intelectual apresentaram menor AAM de oscilação corporal na direção ap na condição de olhos fechados.

Estudos em indivíduos com DP têm informado que as alterações cognitivas, de domínio específico, podem não estar presentes clinicamente em todos os parkinsonianos, mas sabe-se que os déficits dopaminérgicos, colinérgicos, noradrenérgicos e serotoninérgicos são a base da alteração neuroquímica. Em

especial, os déficits colinérgicos têm sido associados fortemente com a disfunção cognitiva na DP (EMRE, 2003; CALABRESI et al., 2006). Sabendo que a disfunção colinérgica tem muita relação com o comprometimento intelectual e que somente dois dos parkinsonianos que participaram desta pesquisa fizeram uso de medicamentos anticolinérgicos, também, pode-se justificar porque o comprometimento intelectual foi associado com menor AAM de oscilação corporal na direção ap com restrição visual.

Os déficits serotoninérgicos e noradrenérgicos, igualmente, são comuns na DP e estão relacionados às alterações na motivação e iniciativa (BECKER et al., 1997; SAWABINI & WATTS, 2004). Também, o item de iniciativa e motivação da UPDRS é considerado adequado para detectar apatia (PEDERSEN, LARSEN & AARSLAND, 2008). E recordando que, nesta doença, a piora do equilíbrio postural na condição de olhos fechados foi interpretada como o menor aumento da AAM de oscilação corporal na direção ap, pode-se explicar porque a menor motivação e iniciativa foi associada com a menor AAM de oscilação corporal (deterioração do equilíbrio postural) na direção ap na condição de olhos fechados.

O componente mental da UPDRS é avaliado de forma global (MDS, 2003) e outros testes mais robustos têm sido utilizados para avaliar a parte mental na DP (VERBAAN et al., 2007). Sem contemplar um exame do componente mental em indivíduos com DP, tem sido apontada deterioração do controle postural na manutenção da postura ereta quase estática durante a realização simultânea de tarefas cognitivas, com maior ênfase, nos parkinsonianos que tiveram história de quedas (MORRIS et al., 2000; MARCHESE, BOVE & ABBRUZZESE, 2003). Considerando o exposto, seria interessante que futuras pesquisas avaliassem simultaneamente o

comportamento da AAM de oscilação corporal com tarefas cognitivas na DP contemplando histórico de quedas e que incluíssem um exame do componente mental por meio de testes mais robustos.

Finalmente, a restrição da visão revela facilmente os déficits no equilíbrio postural (NARDONE & SCHIEPPATI, 2006); entretanto, perturba menos o equilíbrio postural do que ter cenários visuais em movimento (BRONSTEIN, 1990). Embora, a restrição visual utilizada na tarefa de manter a postura ereta, quase estática, tenha oferecido menor desafio, conseguiu revelar os déficits do equilíbrio postural demonstrando o comportamento da AAM de oscilação corporal na direção ap associado às variáveis de ADM ativa nos membros inferiores, escala de Berg, alinhamento postural, HY e UPDRS. Considerando o exposto, sugerem-se manipulações da informação visual que ofereçam maior desafio no equilíbrio postural para que revelem novas informações em relação às variáveis mencionadas em ambos os grupos.

7- CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa permitiram concluir que:

- Com restrição visual, o aumento da AAM de oscilação corporal na postura ereta, quase estática, foi maior nos idosos saudáveis do que nos idosos com DP;
- Um dos mais interessantes resultados desta pesquisa e que podem ter relevância na prática clínica, foi o efeito da condição de olhos fechados para avaliar as mudanças na AAM de oscilação corporal na postura ereta, quase estática, na direção ântero-posterior em ambos os grupos, já que a maioria das associações e predições ocorreu em função da restrição visual;
- No grupo Parkinson, a ADM ativa da hiperextensão no quadril foi a única variável preditora da AAM de oscilação corporal, na direção ap, na condição de olhos fechados. Foi sugerido que a deterioração do equilíbrio postural em condição de restrição visual pode ser predita pela perda da força extensora do quadril porque a atividade neural está menos facilitada para os movimentos de extensão na DP;
- No grupo Controle, a ADM ativa da dorsiflexão no tornozelo foi a única variável preditora, na direção ap, da AAM de oscilação corporal na condição de olhos abertos e

olhos fechados. Foi sugerido que a perda severa da ADM ativa dorsiflexora do tornozelo também pode ser um fator para prever a deterioração do equilíbrio postural e, possivelmente, quedas em sentido posterior;

- No grupo Controle, a ADM ativa da abdução do quadril foi a única variável preditora, na direção ml, da AAM de oscilação corporal na condição de olhos abertos pela sua relevância no mecanismo de carga e descarga da pelve para controlar o equilíbrio postural nesta direção;
- No grupo Controle, diferentemente com o grupo Parkinson, melhor desempenho no equilíbrio funcional utilizando a escala de Berg foi associado com melhor equilíbrio postural utilizando a AAM de oscilação corporal, na direção ap, em condições de restrição visual na postura ereta quase estática;
- A direção do comportamento oscilatório do corpo, nas duas condições visuais, em ambos os grupos não foi associada com as alterações do alinhamento postural mesmo utilizando variáveis diferentes para medir o equilíbrio postural. Isto não significa, necessariamente, que a tendência da AAM de oscilação corporal, com uma direção em particular, sofra mudanças ou déficits funcionais em função das alterações do alinhamento postural já que os indivíduos fazem compensações no alinhamento postural ao longo da vida como consequência natural do envelhecimento e da doença;
- No grupo Parkinson, as compensações do alinhamento postural decorrentes da doença podem ser estratégias efetivas em situações de menor desafio, como manter a postura ereta quase estática, mesmo considerando estágios clínicos diferentes de evolução da doença;

- Houve ausência de relação entre a escala de HY com a AAM de oscilação corporal nas duas direções e condições visuais porque os déficits do equilíbrio postural talvez não estejam representados no estágio de evolução da doença;
- No grupo Parkinson, o comprometimento intelectual e da motivação e iniciativa foram associados com menor AAM de oscilação corporal na direção ap na condição de olhos fechados. Assim, entre as manifestações clínicas da doença, o comprometimento do componente mental foi o único associado com a deterioração do equilíbrio postural em condições de restrição visual;
- As correlações fornecidas entre medidas clínicas e de cinemática da oscilação corporal, utilizadas de forma conjunta, ofereceram evidência do desempenho do equilíbrio postural estático em idosos com DP quando comparados com idosos saudáveis em condições de restrição visual. Entretanto, devido à limitação do tamanho da amostra, os resultados deste estudo devem ser interpretados com cautela.

8- REFERÊNCIAS

ABE, P. T.; VITORINO, D. F. M.; GUIMARÃES, L. H. C. T.; CEREDA, R. A.; MILAGRE, V.L.R. Análise do equilíbrio nos pacientes com doença de Parkinson grau leve e moderado através da fotogrametria. **Revista Neurociências**, São Paulo, v.12, n. 2, p. 73-76, 2004.

ADAMOVICH, S. V.; BERKINBLIT, M. B.; HENING, W.; SAGE, J.; POIZNER, H. The interaction of visual and proprioceptive inputs in Pointing to actual and remembered targets in parkinson's disease. **Neuroscience**, Oxford, v. 104, n. 4, p. 1027-1041, 2001.

ADKIN, A.L.; BLOEM, B.R.; ALLUM, J.H.J. Trunk sway measurements during stance and gait tasks in Parkinson's disease. **Gait & Posture**, Oxford, v. 22, p. 240-249, 2005.

ALONSO-PRIETO, E.; ESTEBAN, E.M.; TRUJILLO-MATIENZO, C.; LARA-FERNÁNDEZ, G. E.; ROUSSÓ-VIOTA, T.; CORDERO-EIRIZ, A. Alteraciones específicas de la atención en estadios tempranos de la enfermedad de Parkinson. **Revista de Neurología**, Barcelona, v. 36, p. 1015-1018, 2003.

ASHBURN, A.; STACK, E.; PICKERING, R.M.; WARD, C.D. A community-dwelling sample of people with Parkinson's disease: characteristics olhos fechados fallers and non-fallers. **Age and Ageing**, London, v. 30, p. 47-52, 2001.

BALZINI, L.; VANNUCCHI, L.; BENVENUTI, F.; BENUCCI, M.; MONNI, M.; CAPPOZZO, A.; STANHOPE, S.J. Clinical Characteristics of Flexed Posture in Elderly Women. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 51, p.1419-1426, 2003.

BANKOFF, A.D.P.; CAMPELO, T.S.; CIOL, P.; ZAMAI, C.A. Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. **Movimento & Percepção**, Espírito Santo Do Pinhal v. 6, n. 9, p. 55-70, 2006.

BANKOFF, A.D.P.; CIOL, P; ZAMAI, CA; SCHMIDT, A; BARROS, DD. Estudo do equilíbrio corporal postural através do sistema de baropodometria eletrônica. **Conexões** (UNICAMP), Campinas, v. 2, n. 2, p. 87-104, 2004.

BARELA, J.A.; POLASTRI, P.F.; FREITAS JÚNIOR, P.B.; GODOI, D. Efeito da exposição visual no acoplamento entre informação visual e controle postural em bebês. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 16-31, 2003.

BARROS, R. M. L., BREZIOKOFER, R.; LEITE, N. J., FIGUEROA, P. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise cinemática tridimensional de movimentos humanos. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, Rio De Janeiro, v.15, n.1/2, p. 79-86, 1999.

BECKLEY, D.J.; BLOEM, B.R.; REMLER, M.P. Impaired scaling of long latency postural reflexes in patients with Parkinson's disease. **Electroencephalography and clinical neurophysiology**, Amsterdam, v. 89, p. 22-28, 1993.

BECKER, T; BECKER, G; SEUFERT, J; HOFMANN, E; LANGE, K. W; NAUMANN, M; LINDNER, A; REICHMANN, H; RIEDERER, P; BECKMANN, H; REINERS, K. Parkinson's disease and depression: evidence for an alteration in the basallimbic system detected by transcranialsonography. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, London, v. 63, n. 5, p. 590-6, 1997.

BERG, K. O.; MAKI, B. E.; WILLIAMS, J. I.; HOLLIDAY, P. J.; WOOD-DAUPHINEE, S. L. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 73, p. 1073-1080, 1992.

BERENCSI, A.; ISHIHARA, M.; IMANAKA, K. The functional role of central and peripheral vision in the control of posture. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 24, p. 689-709, 2005.

BLASZCZYK, J. W.; ORAWIEC, R.; DUDA-KIODOWSKA, D.; OPALA, G. Assessment of postural instability in patients with Parkinson's disease. **Experimental Brain Research**, Berlin, v.183, p. 107-114, 2007.

BOSEK, M.; GRZEGORZEWSKI, B.; KOWALCZYK, A.; LUBINSKI, I. Degradation of postural control system as a consequence of Parkinson's disease and ageing. **Neuroscience Letters**, Limerick, v. 376, p. 215-220, 2005.

BRAAK, H.; RÜB, U.; TREDICI, K.D. Cognitive decline correlates with neuropathological stage in Parkinson's disease. **Journal of the Neurological Sciences**, Amsterdam, v. 248, p.255-258, 2006.

BRONSTEIN, A.M.; GUERRAZ, M. Visual-vestibular control of posture and gait: physiological mechanisms and disorders. **Current Opinion in Neurology**, Philadelphia, v. 12, p. 5-11, 1999.

BRONSTEIN, A. M.; HOOD, J. D.; GREY, M. A.; PANAGI, C. Visual control of balance in cerebellar and in parkinsonian syndromes. **Brain**, Oxford, v.113, p. 767-779, 1990.

BRONTE-STEWART, H.M.; MINN, A.Y.; RODRIGUES, K.; BUCKLEY, E.L.; NASHNER, L.M. Postural instability in idiopathic Parkinson's disease: the role of medication and unilateral pallidotomy. **Brain**, Oxford, v. 125, p. 2100-2114, 2002.

BROWN, L. A.; COOPER, S. A.; DOAN, J. B.; DICKIN, D. C.; WHISHAW, I. Q.; PELLIS, S. M.; SUCHOWERSKY, O. Parkinsonian deficits in sensory integration for postural control: Temporal response to changes in visual input. **Parkinsonism and Related Disorders**, Bethesda, v. 12, p. 376-381, 2006.

BRUSSE, K.J.; ZIMDARS, S.; ZALEWSKI, K. R.; STEFFEN, T. M. Testing functional performance in people with Parkinson disease. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 85, n. 2 , p. 134-141, 2005.

CALABRESI, P.; PICCONI, B.; PARNETTI, L.; DI FILIPPO, M. A convergent model for cognitive dysfunctions in Parkinson's disease: the critical dopamine–acetylcholine synaptic balance. **Lancet Neurology**, v. 5, p. 974-983, 2006.

CANO-DE LA CUERDA, R.; MACÍAS-JIMÉNEZ, A.I.; CUADRADO-PÉREZ, M.L.; MIANGOLARRA-PAGE, J.C.; MORALES-CABEZAS, M. Trastornos de la postura y de la marcha e incidencia de caídas en pacientes con enfermedad de Parkinson. **Revista Neurología**, Barcelona, v. 38, n. 12, p. 1128-1132, 2004.

CHIBA, H.; EBIHARA, S.; TOMITA, N.; SASAKI, H.; BUTLER, J. P. Differential gait kinematics between fallers and non-fallers in community-dwelling elderly people. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 5, p.127-134, 2005.

DENYS-STRUYF, G. **Cadeias musculares e articulares**: o método G.D.S. São Paulo: Summus,1995. p. 13-26.

DESMURGET, M.; GRAFTON, S. T.; VINDRAS, P.; GRÉA, H.; TURNER, R.S. Basal ganglia network mediates the control of movement amplitude. **Experimental Brain Research**, Berlin, v.153, p. 197-209, 2003.

DIJKSTRA, T. M. H. A gentle introduction to the dynamic set-point model of human postural control during perturbed stance. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 19, p. 567-595, 2000.

DIMITROVA, D.; HORAK, F. B.; NUTT, J. G. Postural muscle responses to multidirectional translations in patients with Parkinson's disease. **Journal of Neurophysiology**, Bethesda, v. 91, p. 489-501, 2004.

DORSEY, E. R.; CONSTANTINESCU, R.; THOMPSON, J. P.; BIGLAN, K.M.; HOLLOWAY, R. G.; KIEBURTZ, K.; MARSHALL, F.J.; RAVINA, B. M.; SCHIFITTO, G.; SIDEROWF, A.; TANNER, C. M. Projected number of people with Parkinson's disease in the most populous nations, 2005 through 2030. **Neurology**, Minneapolis, v. 68, p. 384-386, 2007.

DUARTE, M.; ZATSIORSKY, V. M. Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance. **Experimental Brain Research**, Berlin, v.146, p. 60-69, 2002.

EMRE, M. What causes mental dysfunction in Parkinson's disease? **Movement Disorders**, New York, v. 18, Suppl. 6, p. S63-S71, 2003.

FAHN, S.; ELTON, R. L.; MEMBERS OF THE UPDRS DEVELOPMENT COMITEE. Unified Parkinson's disease rating scale. In: FAHN, S.; MARSDEN, C.D.; CALNE, D.; GOLDSTEIN, M (Ed.). **Recent developments in Parkinson's Disease**, Florham Park, NJ: MacMillan Health Care Information, 1987. v.2, p. 153-163.

FIGUEROA, P. J; LEITE, N. J; BARROS, R. M. L. A Flexible Software for Tracking of Markers Used in Human Motion Analysis. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, Amsterdam, v. 72, p. 155-165, 2003.

FRACCAROLI, J.L. Mecânica da postura. In:_____. **Biomecânica (Análise dos movimentos)**. S.P, Brasil: Manole, 1977. p. 53-58.

FRANK, J. S.; EARL, M. Coordination of posture and movement. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 70, n. 12, p. 855-863, 1990.

FRANCHIGNONI, F; MARTIGNONI, E; FERRIERO, G; PASETTI C. Balance and fear of falling in Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, Bethesda, v. 11, p. 427-433, 2005.

GARCÍA-MARTÍNEZ, JC. La enfermedad de Parkinson vista por un afectado. **Revista Neurología**, Barcelona, v. 37, n. 4, p. 391-400, 2003.

GHEZ, C. Posture. In: KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, S.H.; JESSELL, T.M. **Principles of neural science**. 3. ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1991. p. 596-607.

GRAYBIEL, A.M. The basal ganglia. **Current Biology**, London, v. 10, n. 14, p. 1509-1511, 2000.

GOETZ, C. G.; POEWE, W.; RASCOL, O.; SAMPAIO, C.; STEBBINS, G. T.; COUNSELL, C.; GILADI, N.; HOLLOWAY, R. G .; MOORE, C. G.; WENNING, G. K.; YAHR, M. D.; SEIDL, L. Movement Disorder Society Task Force Report on the Hoehn and Yahr Staging Scale: Status and Recommendations. **Movement Disorder**, New York, v. 19, n. 9, p. 1020-1028, 2004.

GOULART, F.; PEREIRA, L. X. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em Fisioterapia. **Fisioterapia & Pesquisa**, São Paulo, v. 11, n. 1, p.49-56, 2005.

HATZITAKI, V.; HOSHIZAKI, T. B. Dynamic joint analysis as a method to document coordination disabilities associated with Parkinson's disease. **Clinical Biomechanics**, Oxford, v. 13, n. 3, p. 182-189, 1998.

HAYWOOD, K. M.; GETCHELL, N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. 3. ed. SP, Brasil: Artmed, 2004. p. 184-187.

HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism: Outset, progressions and motility. **Neurology**, Minneapolis, v. 17, p. 427-442, 1967.

HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, London, v. 35, S2, p. ii7-ii11, 2006.

HORAK, F. B.; NASHNER, L. M. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. **Journal of Neurophysiology**, Bethesda, v. 55, n. 6, p. 1369-1381, 1986.

HORAK, F. B.; NUTT, J. G.; NASHNER, L. M. Postural inflexibility in Parkinsonian subjects. **Journal of the Neurological Sciences**, Amsterdam, v. 111, p. 46-58, 1992.

HORAK, F. B.; DIMITOVA, D.; NUTT, J. G. Direction-specific postural instability in subjects with Parkinson's disease. **Experimental Neurology**, San Diego, v. 193, p. 504-521, 2005.

HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. Postural orientation and equilibrium. In: ROWELL, L. B.; SHEPHERD, J.T. (Ed.). **Handbook of Physiology**: a critical, comprehensive presentation of physiological knowledge and concepts. New York: American Physiological Society by Oxford University Press, 1996. p. 255-292.

HUNTER, M. C.; HOFFMAN, M. A. Postural control: visual and cognitive manipulations. **Gait & Posture**, Oxford, v. 13, p. 41-48, 2001.

HUTTON, J.T.; MORRIS, J.L. Vision in Parkinson's disease. **Avances in Neurology**, New York, v. 86, p. 279-288, 2001.

JAHN, K.; STRUPP, M.; KRAFCZYK, S.; SCHÜLER, O.; GLASAUER, S.; BRANDT, T. Suppression of eye movement improves balance. **Brain**, Oxford, v. 125, p. 2005-2011, 2002.

JUEPTNER, M.; WEILLER, C. A review of differences between basal ganglia and cerebellar control of movements as revealed by functional imaging studies. **Brain**, Oxford, v. 121, p. 1437-1449, 1998.

KALACHE, A.; VERAS, R. P.; RAMOS, L. R. O Envelhecimento da população mundial. Um desafio novo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 200-210, 1987.

KANDELL, E. R.; JESSELL, T. M. Touch. In: KANDELL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSELL, T.M. (Ed.). **Principles of neural science**. 3. ed. Norwalk, Appleton & Lange, 1991. p. 367-384.

KELLY, J.P. The sense of balance. In: KANDELL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSELL, T.M. (Ed.). **Principles of neural science**. 3. ed. Norwalk, Appleton & Lange, 1991. p. 500-511.

KENDALL, F.P.; McCREARY, E. K.; PROVANCE, P.G. Postura: alinhamento e equilíbrio muscular. **Músculos provas e funções**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995. p. 69-118.

LAJOIE, Y.; GALLAGHER, S. P. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, Amsterdam, v. 38, p. 11-26, 2004.

LAJOIE, Y.; GIRARD, A.; GUAY, M. Comparison of the reaction time, the Berg Scale and the ABC in non-fallers and fallers. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, Amsterdam, v. 35, p. 215-225, 2002.

LEE, D. N.; LISHMAN, J. R. Visual proprioceptive control of stance. **Journal of Human Movement Studies**, London, v.1, p. 87-95, 1975.

MARCHESE, R.; BOVE, M.; ABBRUZZESE, G. Effect of cognitive and motor tasks on postural stability in Parkinson's disease: A posturographic study. **Movement Disorders**, New York, v.18, n. 6, p. 652-658, 2003.

MARCHETTI, G. F.; WHITNEY, S. L. Older adults and balance dysfunction. **Neurologic Clinics**, Philadelphia, v. 23, p. 785-805, 2005.

MASON, C.; KANDELL, E. R. Central visual pathways. In: KANDELL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSELL, T.M. (Ed.) **Principles of neural science**. 3. ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1991. p. 420-439.

MAURER, C.; PETERKA R.J. A new interpretation of spontaneous sway measures based on a simple model of human postural control. **Journal of Neurophysiology**, Bethesda, v. 93, p.189-200, 2005.

MEREDITH, M. A. On the neuronal basis for multisensory convergence: a brief overview. **Cognitive Brain Research**, Amsterdam, v. 14, p. 31-40, 2002.

MITCHELL, S.L.; COLLINS, J.J.; DE LUCA, C.J.; BURROWS, A.; LIPSITZ, L.A. Open-loop and closed-loop postural control mechanisms in Parkinson's disease: increased mediolateral activity during quiet standing. **Neuroscience Letters**, Limerick, v. 197, p.133-136, 1995.

MIYAMOTO, S. T.; LOMBARDI-JUNIOR, I.; BERG, K. O.; RAMOS, L. R.; NATOUR, J. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian journal of Medical and Biological Research**, Ribeirao Preto, v. 37, p. 1411-1421, 2004.

MORASSO, P.G.; BARATTO, L.; CAPRA, R.; SPADA, G. Internal models in the control of posture. **Neural Networks**, New York, v. 12, p. 1173-180, 1999.

MORRIS, M. E.; IANSEK, R. Characteristic of motor disturbance in Parkinson's disease and strategies for movement rehabilitation. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 15, p. 649-669, 1996.

MORRIS, M.; IANSEK, R.; SMITHSON, F.; HUXHAM, F. Postural instability in Parkinson's disease: a comparison with and without a concurrent task. **Gait & Posture**, Oxford, v. 12, p. 205-216, 2000.

MOVEMENT DISORDER SOCIETY TASK FORCE ON RATING SCALES FOR PARKINSON'S DISEASE. The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): Status and Recommendations. **Movement Disorders**, New York, v. 18, n. 7, p. 738-750, 2003.

MUSOLINO, M. C.; LOUGHLIN, P. J.; SPARTO, P. J.; REDFERN, M. S. Spectrally similar periodic and non-periodic optic flows evoke different postural sway responses. **Gait & Posture**, Oxford, v. 23, p. 180-188, 2006.

NARDONE, A.; SCHIEPPATI, M. Balance in Parkinson's disease under static and dynamic conditions. **Movement Disorders**, New York, v. 21, p.1515-20, 2006.

NONAKA, H.; MITA, K.; WATAKABE, M.; AKATAKI, K.; SUZUKI, N.; OKUWA, T.; YABE, K. Age-related changes in the interactive mobility of the hip and knee joints: a geometrical analysis. **Gait & Posture**, Oxford, v. 15, p. 236-243, 2002.

NOUGIER, V.; BARD, C.; FLEURY, M.; TEASDALE, N. Contribution of central and peripheral vision to the regulation of stance. **Gait & Posture**, Oxford, v. 5, p. 34-41, 1997.

NOVA, I. C., PERRACINI, M. R., FERRAZ, H. B. Levodopa effect upon functional balance of Parkinson's disease patients. **Parkinsonism and Related Disorders**, Bethesda, v. 10, p. 411-415, 2004.

OIE, K. S.; KIEMEL, T; JEKA, J. J. Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture. **Cognitive Brain Research**, Amsterdam, v. 14, n. 1, p. 164-176, 2002.

PALMER, M. L.; EPLER, M. E. Hip region. In:_____. **Clinical assessment procedures in Physical Therapy**. 1. ed. Boston, EE.UU: J. Lippincott, 1990a. p.246-266.

PALMER, M. L.; EPLER, M. E. Knee region. In: _____. **Clinical assessment procedures in Physical Therapy**. 1. ed. Boston, EE.UU: J. Lippincott, 1990b. p.274-286.

PALMER, M. L.; EPLER, M. E.; DISABATINO, D. Ankle and foot region. In: PALMER, M. L.; EPLER, M. E. **Clinical assessment procedures in Physical Therapy**. 1. ed. Boston, EE.UU: J. Lippincott, 1990. p. 300-324.

PALMER, M. L.; EPLER, M. E. Princípios das técnicas de exame. In: _____. **Fundamentos das técnicas de avaliação musculoesquelética**. 2. ed. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan, 2000. p.8-33.

PAULUS, W. M.; STRAUBE, A.; BRANDT, T. Visual stabilization of posture. Physiological stimulus characteristics and clinical aspects. **Brain**, Oxford, v. 107, p. 1143-1163, 1984.

PAULUS, W.; STRAUBE, A.; KRAFCZYK, S.; BRANDT, T. Differential effects of retinal target displacement, changing size and changing disparity in the control of anterior/posterior and lateral body sway. **Experimental Brain Research**, Berlin, v. 78, p. 243-252, 1989.

PAVOL, M. J. Detecting and understanding differences in postural sway. Focus on "A new interpretation of spontaneous sway measures based on a simple model of human postural control". **Journal of Neurophysiology**, Bethesda, v. 93, p. 20-21, 2005.

PEDERSEN, K. F.; LARSEN, J. P.; AARSLAND, D. Validation of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) section I as a screening and diagnostic instrument for apathy in patients with Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, Bethesda, v. 14. p. 183-186, 2008.

QUEK, F.; BRYLL, R.; RAMIG, L. Toward vision and gesture based evaluation of Parkinson's disease from discourse video. In: **IEEE CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION**, Kauai Marriot, Hawaii, 2001. Dec 11-13. Also as VISLab Report: VISLab-01-13.

RAMOS, L. R.; VERAS, R. P.; KALACHE, A. Envelhecimento populacional: Uma realidade brasileira. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 211-224, 1987.

RASCH, P. J; BURKE, R.K. Cinesiologia da postura. In: _____. **Cinesiologia e anatomia aplicada à ciência do movimento humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977, p. 425-460.

RILEY, P. O.; MANN, R. W.; HODGE, A. modelling of the biomechanics of posture and balance. **Journal of Biomechanics**, New York, v. 23, n. 5, p. 503-506, 1990.

ROGERS, M. W. Control of posture and balance during voluntary movements in Parkinson's disease. In: APTA Forum, 1989, Nashville, Tennessee. **Proceedings ...** Nashville, Tennessee: American Physical Therapy Association [1989]. p. 79-86.

ROBICHAUD, J. A.; PFANN, K. D.; COMELLA, C. L.; BRANDABUR, M.; CORCOS, D. M. Greater impairment of extension movements as compared to flexion movements in Parkinson's disease. **Experimental Brain Research**, Berlin, v. 156, p. 240-254, 2004.

ROMERO, D. H.; STELMACH, G. E. Changes in postural control with aging and Parkinson's Disease. **IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine**, New York, p. 27-31, 2003.

SAWABINI, K. A; WATTS, R. L. Treatment of depression in Parkinson's disease. **Parkinsonism and Related Disorders**, Bethesda, v.10, p. S37–S41, 2004.

SCHENKMAN, M. L.; CLARK, K.; XIE, T.; KUCHIBHATLA, M.; SHINBERG, M.; RAY, L. Spinal movement and performance of a standing reach task in participants with and without Parkinson's disease. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 81, n. 8, p. 1400-1411, 2001.

SCHIEPPATI, M.; HUGON, M.; GRASSO, M.; NARDONE, A.; GALANTE, M. The limits of equilibrium in young and elderly normal subjects and in parkinsonians. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, Amsterdam, v. 93, p. 286-298, 1994.

SCHIEPPATI, M.; TACCHINI, E.; NARDONE, A.; TARANTOLA, J.; CORNA, S. Subjective perception of body sway. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, London, v. 66, p. 313-322, 1999.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. Restrições do controle motor: Um resumo geral dos comprometimentos neurológicos. In: _____. **Controle Motor: teoria e aplicações práticas**. 2. ed. brasileira. São Paulo, Brasil: Manole, 2003. p.119-151.

STELLA, F.; GOBBI, L. T. B.; GOBBI, S.; OLIANI, M. M.; TANAKA, T.; PIERUCCINI-FARIA, F. Early impairment of cognitive functions in Parkinson's disease. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 65, n. 2-B, p. 406-410, 2007.

TEASDALE N, BARD C, LARUE J, FLEURY M. On the cognitive penetrability of postural control. **Experimental Aging Research**, Bristol, v. 19, p.1-13, 1993.

TERMOZ, N.; HALLIDAY, S. E.; WINTER, D. A.; FRANK, J. S.; PATLA, A. E.; PRINCE, F. The control of upright stance in young, elderly and persons with Parkinson's disease. **Gait & Posture**, Oxford, v. 27, p. 463-470, 2008.

VAN-WEGEN, E. E. H.; VAN-EMMERIK, R. E.; WAGENAAR, R.C. ELLIS, T. Stability boundaries and lateral postural control in Parkinson's disease. **Motor Control**, v. 5, N.3, p. 254-269, 2001.

VERBAAN, D.; MARINUS, J.; VISSER, M.; VAN ROODEN, S.M.; STIGGELBOUT, A. M.; MIDDELKOOP, H. A.M.; VAN HILTEN, J. J. Cognitive impairment in Parkinson's disease. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, London, v. 78, p.1182-1187, 2007.

VIEIRA, A.; BRINO, C.; SOUZA, J. L. Comparação das amplitudes de movimento de diferentes tipos posturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA. (Ed.) 1999, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: UDESC, 1999. n. 7, p. 161-165.

VUOLO, J. H. **Fundamentos da teoria de erros**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

WADE, M. G.; LINDQUIST, R.; TAYLOR, J. R.; TREAT-JACOBSON, D. Optical flow, spatial orientation, and the control of posture in the elderly. **Journal of Gerontology**, Washington, v. 50, p. 51-58, 1995.

WATTS, R. L. WIEGNER, A. W.; YOUNG, R. R. Elastic properties of muscles measured at the elbow in man: II. Patients with parkinsonian rigidity. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, London, v. 49, p. 1177-1181, 1986.

WHIPPLE, R. H.; WOLFSON, L. I.; AMERMAN, P. M. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetics study. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 35, p. 13-20, 1987.

WINTER, D. A. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & Posture**, Oxford, v. 3, n. 4, p.193-214, 1995.

WOOLLACOTT, M.; SHUMWAY-COOK, A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. **Gait & Posture**, Oxford, v. 16, p.1-14, 2002.

YUE, G.H.; LIU, J.Z.; SIEMIONOW, V.; RANGANATHAN V.K.; NG, T.C.; SAHGAL, V.
Brain activation during human finger extension and flexion movements. **Brain
Research Reviews**, Amsterdam, v. 856, p. 291-300, 2000.

ANEXO A. Parecer do comitê em pesquisa

  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Rio Claro
Seção Técnica Acadêmica
Comitê de Ética em Pesquisa 

Rio Claro, 11 de outubro de 2006.

Ofício CEP 190/2006

Prezada Senhora,

Informo que em reunião realizada em **10.10.2006**, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Rio Claro (CEP-IB-UNESP), aprovou o projeto de pesquisa intitulado **"Análise cinemática da oscilação corporal de idosos com Doença de Parkinson: efeitos da restrição visual"**, sob sua responsabilidade, protocolo **4960**, datado de **21/08/2006**, tendo como orientadora a Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi.

Atenciosamente,


Profa. Dra. **Rosa Maria Feiteiro Cavalari**
Coordenadora do Comitê

Ilma. Sra.
MÓNICA DEL ROSARIO SÁNCHEZ ARIAS
Rua 11-A, 10
13506-745 Rio Claro SP

Instituto de Biociências
Avenida 24-A nº. 1515 - CEP 13506-900 - Rio Claro - S.P. - Brasil
tel 19 3526-4105 - fax 19 3534-0009 - http://www.ic.unesp.br

ANEXO B. Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)

Subescala I – Estado Mental, Comportamento Motor, Humor.

1. Comprometimento intelectual

0= Nenhum

1= Leve: Esquecimento, com lembrança parcial dos eventos; sem outras dificuldades

2= Perda moderada de memória, com desorientação e dificuldade moderada para resolver problemas complexos. Leve dificuldade para realizar funções domésticas com necessidade de auxílio ocasional.

3= Perda acentuada da memória, com desorientação temporo espacial. Comprometimento sério para resolver problemas

4= Perda acentuada da memória, só conservando a auto-orientação. Incapaz de julgar e de resolver problemas. Requer muita ajuda com seus cuidados pessoais, não podendo ser deixado sozinho.

2. Distúrbios do pensamento

0= Nenhum

1= Sonhos vívidos

2= Alucinações "benignas", estando a crítica preservada

3= Alucinações ou delírios raros a freqüentes, sem crítica, podendo interferir com as atividades diárias

4= Alucinações, delírios ou psicose persistente. Não tem capacidade de cuidar de si próprio.

3= Depressão

0= Ausente

1= Períodos de tristeza ou culpa maiores que o normal, nunca se estendendo por dias ou semanas

2= Depressão prolongada (1 semana ou mais)

3= Depressão prolongada com sintomas neurovegetativos (insônia, anorexia, perda de peso)

4= Depressão prolongada com sintomas neurovegetativos e idéias suicidas

4. Motivação e iniciativa

0= Normal

1= Menos assertivo que o normal, mais passivo

2= Perda da iniciativa ou desinteresse por atividades não rotineiras

3= Perda da iniciativa ou desinteresse por atividades rotineiras

4= Perda total da motivação

Subtotal 1 - 4 (máximo = 16)

Subescala II– Atividades da Vida Diária

5. Fala

0= Normal

1= Levemente comprometida, ainda sem dificuldades de ser entendido

2= Moderadamente afetada; algumas vezes é solicitado a repetir frases

3= Intensamente afetada; frequentemente precisa repetir o que falou

4= Fala ininteligível na maior parte do tempo

6. Salivação

0= Normal

1= Leve excesso de saliva, às vezes escorre da boca à noite ao deitar

2= Excesso moderado de saliva; pode escorrer um pouco durante o dia

3= Excesso de saliva evidente, escorre da boca

4= Escorrimento constante; usa lenço com freqüência

7. Deglutição

- 0= Normal
- 1= Raros engasgos
- 2= Engasgos ocasionais
- 3= Há necessidade de comida pastosa
- 4= Necessita de sonda nasogástrica ou alimentação por gastrostomia

8. Escrita a mão

- 0= Normal
- 1= Discretamente pequena ou lenta
- 2= Moderadamente pequena ou lenta; todas as palavras são legíveis
- 3= Intensamente afetada; nem todas as palavras são legíveis
- 4= A maioria das palavras não são legíveis

9. Cortando alimentos e Segurando utensílios

- 0= Normal
- 1= Algo lento e desajeitado; ajuda não é necessária
- 2= Pode cortar a maioria dos alimentos, apesar de lento e desajeitado; alguma ajuda é necessária
- 3= Os alimentos devem ser cortados por alguém
- 4= Necessita ser alimentado

10. Vestir

- 0= Normal
- 1= Algo lento, mas não precisa de ajuda
- 2= Necessita de ajuda ocasionalmente para abotoar e colocar os braços nas mangas
- 3= Necessita de ajuda considerável, mas pode fazer coisas sozinho
- 4= Precisa de ajuda

11. Higiene

- 0= Normal
- 1= Algo lento, mas não precisa de ajuda
- 2= Precisa de ajuda no chuveiro ou no banho: muito lento nos cuidados de higiene
- 3= Precisa de ajuda pra se lavar, escovar os dentes, pentear e ir ao banheiro
- 4= Precisa de cateter de Foley ou outras ajudas mecânicas

12. Deitar e ajustar as roupas de cama

- 0= Normal
- 1= Algo lento e desajeitado; ajuda não é necessário
- 2= Pode deitar sozinho e ajustar os lençóis mas com grande dificuldade
- 3= Pode iniciar, mas não consegue deitar ou ajustar os lençóis sozinho
- 4= Necessita de ajuda

13. Queda

- 0= Normal
- 1= Quedas raras
- 2= Quedas ocasionais, menos de uma vez ao dia
- 3= Quedas em média uma vez ao dia
- 4= Quedas em média de mais de uma vez ao dia

14. Paradas ao andar

- 0= Nenhuma
- 1= Raras paradas ao andar; pode iniciar hesitações
- 2= Paradas ocasionais ao andar
- 3= Paradas freqüentes; quedas ocasionais devido as paradas
- 4= Quedas freqüentes devido as paradas

15. Andar

0= Nenhuma

1= Discreta dificuldade; pode não balançar os braços ou tende a arrastar os pés

2= Dificuldade moderada, pode requerer pequena ou nenhuma ajuda

3= Intenso distúrbio ao andar; necessita de ajuda

4= Não consegue andar, nem mesmo com ajuda

16. Tremor

0= Ausente

1= Discreto ou nenhum; não incomoda o paciente

2= Moderado; incomoda o paciente

3= Intenso; interfere com muitas atividades

4= Marcante; interfere com a maioria das atividades

17. Queixas sensoriais relacionadas ao Parkinson

0= Ausentes

1= Ocasionalmente apresenta torpor, formigamento e dor leve

2= Frequentemente tem torpor, formigamento e dor, sem incomodar

3= Sensações freqüentes de dor

4= Dores atormentantes

Subtotal 5 - 17 (máximo = 52)**Subescala III- Motor****18. Fala**

0= Normal

1= Discreta perda de expressão, dicção e/ou volume

2= Monótono, arrastado mas é entendido; ligeiramente prejudicado

3= Intensamente alterado; difícil de entender

4= Sem possibilidades de ser entendido

19. Expressão Facial

0= Normal

1= Leve hipomímia; pode ser normal "face de pôquer"

2= Leve mas definitivamente há diminuição da expressão facial

3= Hipomímia moderada; lábios separados algum tempo

4= Face com máscara ou fixa; intensa ou total perda da expressão facial

20. Tremor em Repouso

0= Ausente

1= Leve ou infreqüente

2= Amplitude moderada e persistente, ou moderada amplitude e intermitente

3= Amplitude moderada e presente na maioria do tempo

4= Marcante amplitude e presente na maior parte do tempo

21. Tremor das mão de Ação ou Postura

0= Ausente

1= Leve; presente em ação

2= Amplitude moderada, presente na ação

3= Amplitude moderada; presente na postura fixa, bem como na ação

4= Grande amplitude, interfere com a alimentação

22. Rigidez

(avaliada nos movimentos passivos, nas grandes articulações com paciente sentado e relaxado)

0= Ausente

1= Leve ou visível apenas quando ativada pelo espelho ou outros movimentos

2= Leve ou moderada

3= Intensa, mas em média a maioria dos movimentos são possíveis

4= Intensa, maioria dos movimentos são difíceis

23. Toque de dedos

0= Normal

1= Ligeiramente devagar e/ou redução de amplitude

2= Moderadamente afetada; limitado e cansativo, pode interromper o movimento

3= Intensamente alterado; hesita frequentemente em iniciar os movimentos ou pode deter os movimentos em andamento

4= Dificilmente pode fazer o requerido

24. Movimentos com as mãos

(abrir e fechar as mãos rapidamente e sucessivamente, com a maior amplitude possível, cada mão em separado)

0= Normal

1= Ligeiramente devagar e/ou redução da amplitude

2= Moderadamente afetado, limitado e cansativo, pode descansar durante movimento

3= Intensamente afetado; hesitação frequente ao iniciar o movimento ou descansa aos movimentos seguidos

4= Dificilmente pode fazer o requerido

25. Movimentos rápidos alternando as mãos

(movimentos de supinação e pronação com as mãos, verticalmente ou horizontalmente; com a máxima amplitude possível, com as duas mãos simultaneamente)

0= Normal

1= Levemente devagar e/ou redução da amplitude

2= Moderadamente afetado, limitado e cansativo, pode interromper o movimento

3= Intensamente afetado; hesita frequentemente em iniciar os movimentos ou pode deter os movimentos em andamento

4= Dificilmente pode fazer o requerido

26. Agilidade com as pernas

(o paciente levanta a perna do chão em sucessões rápidas, levantando totalmente a perna; amplitude deve ser de 3 polegadas)

0= Normal

1= Levemente devagar e/ou redução da amplitude

2= Moderadamente afetado, limitado e cansativo, pode interromper durante o movimento

3= Intensamente afetado; hesita frequentemente em iniciar o movimento ou descansa aos movimentos seguidos

4= Dificilmente pode fazer o requerido

27. Levantando da cadeira

(paciente levantará de cadeira de madeira ou aço com os braços cruzados no tórax)

0= Normal

1= Devagar, ou precisa de mais uma tentativa para conseguir

2= Puxa a si próprio pelos braços da cadeira

3= Tende a cair de costas e tem que tentar mais de uma vez para conseguir, mas consegue sem ajuda

4= Incapacitado de conseguir sem ajuda

28. Postura

0= Ereta normal

- 1= Não totalmente ereta, ligeiramente inclinada; pode ser normal para pessoa idosa
- 2= Postura ligeiramente inclinada, anormal; pode tender para um lado
- 3= Intensamente inclinada com cifose; pode tender moderadamente para um dos lados
- 4= Flexão marcante, com extrema anormalidade postural

29. Passo

0= Normal

- 1= Anda devagar, pode arrastar os pés, com pequenos passos, mas sem propulsão e sem pressa
- 2= Anda com dificuldade mas necessita pouca ou nenhuma ajuda; pode ter alguma pressa, passos curtos ou propulsão
- 3= Alterações intensas no passo, necessita de ajuda
- 4= Não consegue andar de maneira alguma, mesmo com ajuda

30. Estabilidade postural

(resposta para súbito deslocamento produzido com puxão nos ombros enquanto o paciente está ereto, com os olhos abertos e pernas ligeiramente separadas, o paciente é preparado)

0= Normal

- 1= Retropulsão, mas recupera sem ajuda
- 2= Ausência de resposta postural; pode cair se não amparado pelo examinador
- 3= Muito instável; tende a perder o equilíbrio espontaneamente
- 4= Impossibilidade de manter em pé sem ajuda

31. Bradicinesia corporal e hipocinesia

(combinação lenta, hesitante, redução do balanço diminuído dos braços, pequena amplitude e pobreza dos movimentos em geral)

0= Nenhuma

- 1= Mínima lentidão, dando aos movimentos a lentidão característica; pode ser normal para algumas pessoas; amplitude pode estar reduzida
- 2= Leve grau de lentidão e pobreza nos movimentos que são definidos como anormais; alternativamente alguma redução de amplitude
- 3= Moderadamente lento; pobreza ou pequena amplitude dos movimentos
- 4= Lentidão marcante; pobreza ou pequena amplitude dos movimentos

Subtotal 18 - 31 (máximo = 108)

Total pontos UPDRS 1 - 31 (máximo = 176)

Anexo C. Escala de Hoehn & Yahr (HY)

Estágio 1.0 = Doença unilateral

Estágio 1.5 = Envolvimento axial e unilateral

Estágio 2.0 = Doença bilateral sem alterações no equilíbrio

Estágio 2.5 = Doença leve bilateral com recuperação nos testes
retropulsão

Estágio 3.0 = Doença leve e moderada bilateral; alguma instabilidade
postural; independência física

Estágio 4.0 = Incapacidade grave; ainda capaz de andar e levantar sem
ajuda

Estágio 5.0 = Cadeira de rodas a menos que ajudado

ANEXO D. Escala de equilíbrio funcional de Berg

Nome _____ Data _____

Local _____ Avaliador _____

Descrição do item ESCORE (0-4)

- 1 . Posição sentada para posição em pé _____
- 2 . Permanecer em pé sem apoio _____
- 3 . Permanecer sentado sem apoio _____
- 4 . Posição em pé para posição sentada _____
5. Transferências _____
- 6 . Permanecer em pé com os olhos fechados _____
- 7 . Permanecer em pé com os pés juntos _____
- 8 . Alcançar a frente com os braços estendidos _____
- 9 . Pegar um objeto do chão _____
10. Virar-se para olhar para trás _____
11. Girar 360 graus _____
12. Posicionar os pés alternadamente no degrau _____
13. Permanecer em pé com um pé à frente _____
14. Permanecer em pé sobre um pé _____

TOTAL _____

Instruções gerais

Por favor, demonstrar cada tarefa e/ou dar as instruções como estão descritas. Ao pontuar, registrar a categoria de resposta mais baixa, que se aplica a cada item. Na maioria dos itens, pede-se ao paciente para manter uma determinada posição durante um tempo específico. Progressivamente mais pontos são deduzidos, se o tempo ou a distância não forem atingidos, se o paciente precisar de supervisão (o examinador necessita ficar bem próximo do paciente) ou fizer uso de apoio externo ou receber ajuda do examinador. Os pacientes devem entender que eles precisam manter o equilíbrio enquanto realizam as tarefas.

As escolhas sobre qual perna ficar em pé ou qual distância alcançar ficarão a critério do paciente. Um julgamento pobre irá influenciar adversamente o desempenho e o escore do paciente.

Os equipamentos necessários para realizar os testes são um cronômetro ou um relógio com ponteiro de segundos e uma régua ou outro indicador de: 5; 12,5 e 25 cm. As cadeiras utilizadas para o teste devem ter uma altura adequada. Um banquinho ou uma escada (com degraus de altura padrão) pode ser usado para o item 12.

1. Posição sentada para posição em pé

Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar.

- () 4 - capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente
- () 3 - capaz de levantar-se independentemente utilizando as mãos
- () 2 - capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas
- () 1 - necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se
- () 0 - necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se

2. Permanecer em pé sem apoio

Instruções: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar.

- 4 - capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- 3 - capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão
- 2 - capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- 1 - necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- 0 - incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio

Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos para o item No. 3. Continue com o item No. 4.

3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho

Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas com os braços cruzados por 2 minutos.

- 4 - capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos
- 3 - capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão
- 2 - capaz de permanecer sentado por 30 segundos
- 1 - capaz de permanecer sentado por 10 segundos
- 0 - incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 segundos

4. Posição em pé para posição sentada

Instruções: Por favor, sente-se.

- 4 - senta-se com segurança com uso mínimo das mãos
- 3 - controla a descida utilizando as mãos
- 2 - utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida
- 1 - senta-se independentemente, mas tem descida sem controle
- 0 - necessita de ajuda para sentar-se

5. Transferências

Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra para uma transferência em pivô. Peça ao paciente para transferir-se de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você poderá utilizar duas cadeiras (uma com e outra sem apoio de braço) ou uma cama e uma cadeira.

- 4 - capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos
- 3 - capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos
- 2 - capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão
- 1 - necessita de uma pessoa para ajudar
- 0 - necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar para realizar a tarefa com segurança

6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados

Instruções: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

- 4 - capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança
- 3 - capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão
- 2 - capaz de permanecer em pé por 3 segundos
- 1 - incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé
- 0 - necessita de ajuda para não cair

7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos

Instruções: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.

- 4 - capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com segurança
- 3 - capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com supervisão
- 2 - capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 30 segundos
- 1 - necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos

() 0 - necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos

8. Alcançar a frente com o braço estendido permanecendo em pé

Instruções: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar a frente o mais longe possível. (O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90°. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que ele consegue. Quando possível, peça ao paciente para usar ambos os braços para evitar rotação do tronco).

- () 4 - pode avançar à frente mais que 25 cm com segurança
- () 3 - pode avançar à frente mais que 12,5 cm com segurança
- () 2 - pode avançar à frente mais que 5 cm com segurança
- () 1 - pode avançar à frente, mas necessita de supervisão
- () 0 - perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo

9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé

Instruções: Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.

- () 4 - capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança
- () 3 - capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão
- () 2 - incapaz de pegá-lo, mas se estica até ficar a 2-5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio independentemente
- () 1 - incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando
- () 0 - incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé

Instruções: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do seu ombro esquerdo sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito. (O examinador poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento).

- () 4 - olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição do peso
- () 3 - olha para trás somente de um lado, o lado contrário demonstra menor distribuição do peso
- () 2 - vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio
- () 1 - necessita de supervisão para virar
- () 0 - necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

11. Girar 360 graus

Instruções: Gire-se completamente ao redor de si mesmo. Pausa. Gire-se completamente ao redor de si mesmo em sentido contrário.

- () 4 - capaz de girar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- () 3 - capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos
- () 2 - capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente
- () 1 - necessita de supervisão próxima ou orientações verbais
- () 0 - necessita de ajuda enquanto gira

12. Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio

Instruções: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho quatro vezes.

- () 4 - capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos
- () 3 - capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em mais que 20 segundos
- () 2 - capaz de completar 4 movimentos sem ajuda
- () 1 - capaz de completar mais que 2 movimentos com o mínimo de ajuda
- () 0 - incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente

Instruções: (demonstre para o paciente) Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha; se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.

- 4 - capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- 3 - capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- 2 - capaz de dar um pequeno passo, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- 1 - necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos
- 0 - perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar de pé

14. Permanecer em pé sobre uma perna

Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.

- 4 - capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 10 segundos
- 3 - capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por 5-10 segundos
- 2 - capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 3 segundos
- 1 - tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente
- 0 - incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

Score total (Máximo = 56)

APÊNDICE A. Características dos participantes (P: Parkinson, C: Controle, M: mulher, H: homem, Idade (anos), Estatura (cm) e Massa (kg)).

Participante	Sexo	Idade	Estatura	Massa
P	M	66,7	162,2	85,5
P	H	75,1	166,5	62,5
P	H	62,8	163	78,6
P	H	78,1	166,5	66,3
P	M	67,1	153	47,5
P	M	60,2	142,8	57,5
P	H	74,8	164,3	79,7
P	H	65,9	163,3	77,9
P	M	60	154,4	65,2
P	M	72	154,4	50,8
Média	-	68,27	159,04	67,15
DP	-	6,43	7,64	12,97
C	M	63,6	155,2	72,5
C	M	60,3	164,57	66,53
C	M	71,2	153	67,5
C	M	64,5	156	64,4
C	H	69,3	161	79,5
C	H	60,5	168,3	78,6
C	H	73,6	167,1	72,8
C	H	61,1	170,5	81,2
C	M	64,6	147,8	77,4
C	H	74,1	165	56,9
Média	-	66,28	160,85	71,73
DP	-	5,34	7,49	7,82

APÊNDICE B. Características do grupo Parkinson em relação à doença e ao estado mental (P: participante Parkinson, ID: início da doença em anos, DD: duração da doença em anos, SI: sinais de início da doença, MMSE: mini-exame do estado mental).

P	Medicamentos	ID	DD	SI	MMSE
1	Pramipexol	63	3,3	Tremor cervical, Rigidez (cervical, MSE, MIE)	27
2	Levodopa, Selergilina, Biperideno	71	4,1	Rigidez MSE	24
3	Levodopa/Carbidopa/Entacapone, Amantadina, Biperideno	45	17,8	Rigidez (MSE MSD, MIE, cervical)	29
4	Levodopa, Benzerazida	77	1,1	Tremor (face, MSD, MSE), Rigidez (cervical, MSS, MII)	23
5	Levodopa/Benserazida, Pramipexol, Selergilina	64	3,1	Tremor (MSD, MID)	29
6	Levodopa/Carbidopa, Selergilina, Amantadina	58	2,2	Rigidez MSD	23.5
7	Pramipexol	73	1,8	Tremor MSD	28
8	Levodopa/Benserazida	64	1,9	Tremor MSD, Rigidez MSD	30
9	Levodopa/Benserazida, Selegilina, Pramipexol	57	3	Tremor (MSD, MSE)	22
10	Levodopa/Carbidopa, Biperideno, Amantadina	64	8	Tremor MSD, Rigidez (MSD, cervical, MSE)	24

APÊNDICE C. Ficha de Anamnese

Data: ___/___/___ Participante: _____ Código: _____ Sexo: _____
 Idade: _____ Ocupação: _____ Preferência manual: _____

Condição da visão
Óculos? sim _____ não _____ Utiliza os óculos para corrigir que problema da visão? _____ Cirurgia nos olhos? _____ Glaucoma? _____ Catarata? _____ Outros _____
Condições do sistema Ósteo-muscular
Cirurgias nos osso? _____ Quais? _____ Dores nas costas? sim _____ não _____ Em qual parte das costas? _____ Qual a frequência da dor? _____ Como é a dor? _____ _____ Torção do tornozelo, ruptura de ligamentos? sim _____ não _____ Há quanto tempo? _____ Dor nas articulações? sim _____ não _____ Quais articulações? _____ Qual a frequência da dor? _____ A dor aumenta com algum movimento em especial? _____ Artrite? _____ Osteoartrose? _____ Fraqueza? _____ Câibras? _____ Rádio X dos ossos? sim _____ não _____ De que parte do corpo? _____ _____ Outros? _____
Condições do Sistema Nervoso
Parkinson? sim _____ não _____ Traumas na cabeça? sim _____ não _____ Acidente vascular cerebral? sim _____ não _____ Formigamento estranho no corpo? sim _____ não _____ Onde? _____ Problemas de sensibilidade estranha na pele? sim _____ não _____ Outros: _____
Condições do sistema Vestibular
Enjôo? sim _____ não _____ Como é? _____ Vertigem? sim _____ não _____ Como é? _____ Instabilidade? sim _____ não _____ Como é? _____ Labirintite? sim _____ não _____ Com que frequência? _____ Foi feito algum tratamento? _____ Alguns desses sintomas atualmente estão presentes? sim _____ não _____

Condições Metabólicas
Diabetes? sim____ não____ Algum tratamento? _____ Problemas na Tireóide? sim____ não____ Outros? _____ Obsevações? _____
Condições no sistema cardio-vascular-pulmonar
Alterações de pressão arterial? sim__ não__ Marcapasso? sim____ não____ Problema cardíaco?sim____ não____ Qual? _____ Circulatório?sim____ não____ Qual? _____ Asma?sim__ não__ Falta de ar ou fadiga?sim__ não__ Bronquite?sim__ não__ Cirurgias e outros: _____
Outros antecedentes gerais
Tentativa de quedas? _____ Quedas?sim__ não__ Como? _____ _____ Freqüência de quedas no último ano: _____ Problema auditivo?sim____ não____ Qual? _____ Doenças infecciosas recentes: _____ Inchaço freqüente?sim__ não__ Como? _____ Insuficiência renal?sim____ não____ Há quanto tempo? _____ Outros? _____ Medicamentos que faz uso atualmente? _____ _____ _____ Hospitalizações?sim____ não____ Há quanto tempo? _____ Por quê? _____ _____

Assinatura do responsável pela avaliação

APÊNDICE D. Termo de consentimento**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
IB/UNESP/Rio Claro
(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)**

MÓNICA DEL ROSARIO SÁNCHEZ ARIAS, pesquisadora responsável, convida V. S^a a participar de uma pesquisa intitulada “Análise cinemática da oscilação corporal de idosos com Doença de Parkinson: efeitos da restrição visual”, sob orientação da PROFA. DRA. LILIAN TERESA BUCKEN GOBBI, a realizar-se no Instituto de Biociências da UNESP/RC, no Departamento Educação Física - LEPLO, endereço: Av. 24-A, 1515, Bela Vista, CEP:13.506-900 Fone: (19) 3526-4320 Fax: (19) 3526-4321.

O objetivo deste estudo é investigar como os idosos e os pacientes com Doença de Parkinson mantêm a postura ereta quieta quando estão com os olhos abertos e quando estão com os olhos fechados. Nós sabemos que os pacientes mostram melhoras nos movimentos do corpo com o uso de medicamentos, mas não sobre suas capacidades de equilíbrio estático e de controle da postura.

V. S^a participará em três tarefas, as quais avaliarão:

- a) “Amplitude de Movimento” - fazer os movimentos básicos das articulações do quadril, joelho e tornozelo deitado sobre uma maca;
- b) “Equilíbrio funcional” - você ficará em posição sentado e de pé com diferentes apoios;
- c) “Oscilações do Corpo” - você ficará na posição ereta e estática de frente e de lado com os olhos abertos e com olhos fechados por 30 segundos em cada posição;
- d) “Alinhamento Postural”, que consiste em ficar perto de um quadro, na posição ereta e estática, por 10 minutos de frente, de lado e de costas.

As duas últimas tarefas serão filmadas e, para isto, será necessário vestir um maiô e/ou uma calça de lycra com uma camisa cavada, para que possamos fixar algumas bolinhas de isopor no seu corpo. Isto servirá para medir sua postura com maior precisão. Sua participação nas tarefas não deverá exceder 60 minutos de duração.

Todos os procedimentos das filmagens serão realizados pelo mesmo grupo de pessoas e seu acompanhante poderá ficar com você. Apesar destas atividades possuírem um alto grau de segurança, é necessário ressaltar que há algum risco de queda ou de desconforto, mas nossa equipe estará sempre com você para qualquer problema.

Os resultados deste estudo poderão servir para auxiliar o tratamento de outras pessoas com a doença de Parkinson, na expectativa de melhorar as suas condições de vida.

V. S^a poderá sentir-se, inteiramente, à vontade para realizar qualquer pergunta, pois teremos o prazer de respondê-las a qualquer momento e terá plena liberdade para recusar a participação no estudo ou abandoná-lo a qualquer momento sem nenhum prejuízo pessoal.

Para um maior controle deste estudo, V. S^a receberá um código, o que assegurará que a sua identidade e as suas imagens se mantenham confidenciais. Todos os resultados dos testes e das filmagens serão usados, única e exclusivamente, para fins de ensino e pesquisa e todas as informações pessoais serão mantidas em sigilo.

Após ter sido, devidamente, informado(a) sobre a pesquisa e seus responsáveis, aceito o convite e assino este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, elaborado em duas vias, sendo que uma via ficará em meu poder e outra com a pesquisadora.

_____ de _____ de 2007.

Assinatura do participante _____

Assinatura da pesquisadora:

Mónica del Rosario Sánchez Arias _____

Orientadora Geral de Pesquisa:

Profa. Dra. Lilian Teresa Bucken Gobbi _____

Nome: _____

Documento de Identidade no. _____ Sexo: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Endereço: _____

Bairro: _____ Cidade: _____

CEP: _____ Fone: (____) _____

APÊNDICE E. Ficha de amplitude de movimento articular

Código _____

Data _____

Movimento articular	Amplitude de movimento
Quadril	Graus
1. Flexão	
2. Extensão / Hiperextensão	
3. Abdução	
4. Adução	
5. Rotação interna	
6. Rotação externa	
Joelho	Graus
7. Flexão	
8. Extensão / Hiperextensão	
Tornozelo	Graus
9. Dorsiflexão	
10. Plantiflexão	

Observações:

APÊNDICE F. Ficha de alinhamento postural

Código _____ Data _____

Alinhamento segmentar:

Segmento	Anterior		Lateral direita		Posterior	
	sim	não	sim	não	sim	não
Pés						
Pronação			XXXX	XXXX		
Supinação			XXXX	XXXX		
Hálux valgo			XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Dedos – garra	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Arco long. Plano	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Pé de cavo	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Flexão plantar	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX

Observações: _____

Segmento	Anterior		Lateral direita		Posterior	
	sim	não	sim	não	sim	não
Joelhos						
Flexão	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Extensão	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Genu valgo			XXXX	XXXX		
Genu varo			XXXX	XXXX		

Observações: _____

Segmento	Anterior		Lateral direita		Posterior	
	sim	não	sim	não	sim	não
Pelve						
Inclinação direita			XXXX	XXXX		
Inclinação esquerda			XXXX	XXXX		
Anteroversão	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Retroversão	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Desvio anterior pelve	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Flexão do quadril	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Região lombar	sim	não	sim	não	sim	não
Lordose	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Plana	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX

Observações: _____

Segmento	Anterior		Lateral direita		Posterior	
	sim	não	sim	não	sim	não
Região torácica						
Cifose	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Plana	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Escoliose	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX		
Elevação escápulas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX		
Depressão escápulas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX		
Abdução escápulas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX		
Protusão de abdome	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Elevação ombros			XXXX	XXXX		
Depressão ombros			XXXX	XXXX		
Protração ombros	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX

Observações: _____

Segmento	Anterior		Lateral direita		Posterior	
	sim	não	sim	não	sim	não
Cabeça						
Inclinação direita			XXXX	XXXX		
Inclinação esquerda			XXXX	XXXX		
Anteriorizada	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Região cervical						
Flexão	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX
Extensão	XXXX	XXXX			XXXX	XXXX

Observações: _____

Alinhamento de fio de prumo:

Vista anterior	<hr/> <hr/> <hr/>
Vista lateral direita	<hr/> <hr/> <hr/>
Vista posterior	<hr/> <hr/> <hr/>

APÊNDICE G. Ficha das oscilações do corpo

Código _____ Data _____

Estatura _____ cm

Massa _____ kg

Tentativa Sujeito	Vista	Condição visual	Posição	Observações
01	anterior	oa	F	
02	anterior	of	F	
03	lateral	oa	L	
04	lateral	of	L	

APÊNDICE H. Média e desvio padrão dos valores da amplitude angular média (AAM) de oscilação corporal (graus) dos participantes do grupo Parkinson (P) e Controle (C) na condição ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml) com olhos abertos (oa) e olhos fechados (of).

Participante	AAM_ap_oa	AAM_ap_of	AAM_ml_oa	AAM_ml_of
P	0,46992	0,54268	0,33738	0,26881
P	0,65679	0,60774	0,18229	0,20575
P	0,4298	0,43069	0,12213	0,13696
P	0,34986	0,4811	0,37251	0,40178
P	0,48888	0,76079	0,21728	0,16062
P	0,61284	0,44249	0,21451	0,243
P	0,50975	0,5584	0,27643	0,35399
P	0,54709	0,42859	0,25192	0,25882
P	0,76495	0,70023	0,21084	0,2822
P	0,39301	0,4062	0,31205	0,25052
Média	0,52	0,53	0,24	0,25
DP	0,04	0,03	0,02	0,02
C	0,53917	0,72689	0,24532	0,35337
C	0,63222	0,65951	0,16037	0,19889
C	0,40632	0,5537	0,33908	0,36862
C	0,47533	0,52176	0,34584	0,29425
C	0,56763	0,68703	0,23472	0,28319
C	0,3876	0,36777	0,14324	0,20998
C	0,38347	0,46412	0,16072	0,20614
C	0,43416	0,51872	0,37001	0,2474
C	0,55968	0,85689	0,2466	0,29041
C	0,46319	0,76121	0,32929	0,37149
Média	0,48	0,61	0,25	0,28
DP	0,02	0,04	0,02	0,02

APÊNDICE I. Média e desvio padrão dos valores de amplitude de movimento articular (graus) do quadril em flexão (FQ), extensão (EQ), hiperextensão (HEQ), abdução (AbdQ), adução (AQ), joelho em flexão (JQ), extensão (EJ), hiperextensão (HEJ), e do tornozelo em dorsiflexão (DT), plantiflexão (PT) do grupo Parkinson (P) e Controle (C).

Participante	FQ	EQ	HEQ	AbdQ	AQ	RI	RE	FJ	EJ	HEJ	DT	PT
P	84	0	11	30	20	16	35	97	0	0	6	41
P	108	0	12	22	26	14	18	123	0	4	14	22
P	90	5	0	12	24	14	20	26	0	15	5	31
P	96	0	4	24	22	16	24	114	0	10	16	34
P	128	0	22	30	24	23	25	120	0	2	18	45
P	107	0	12	24	25	21	33	107	0	4	9	46
P	113	0	6	19	29	24	29	106	0	10	15	40
P	97	0	4	27	27	29	22	109	0	0	15	36
P	101	0	12	22	28	26	40	120	0	4	13	50
P	90	0	1	19	25	21	30	108	0	0	12	50
Média	101,4	0,5	8,4	22,9	25	20,4	27,6	103	0	4,9	12,3	39,5
DP	4,12	0,5	2,11	1,73	0,86	1,65	2,23	8,91	0	1,62	1,37	2,82
C	103	0	13	27	30	26	36	118	0	6	15	48
C	120	0	20	25	29	25	40	120	0	8	11	49
C	114	0	14	22	26	25	29	119	0	10	16	54
C	120	0	11	20	22	27	25	112	0	6	14	44
C	111	0	14	27	32	25	22	119	0	4	10	28
C	110	0	9	30	30	28	35	124	0	6	18	36
C	115	0	12	31	24	26	35	123	0	7	19	45
C	128	0	6	25	32	32	41	125	0	6	17	47
C	103	0	9	22	22	23	25	110	0	0	10	48
C	123	0	6	20	26	33	35	109	6	0	13	35
Média	114,7	0	11,4	24,9	27,3	27	32,3	117,9	0,6	5,3	14,3	43,4
DP	2,61	0	1,33	1,23	1,21	1,01	2,09	1,82	0,6	1,01	1,03	2,5

APÊNDICE J. Média e desvio padrão dos valores da escala de equilíbrio funcional de Berg dos participantes do grupo Parkinson (P) e Controle (C) (T: transferências, EB: estabilidade bipodálica, AF: alcance frontal, G: giro, TEM: tandem e estabilidade monopodálica, T: total pontos).

Participante	T	EB	AF	G	TEM	T
P	12	16	8	8	12	56
P	12	16	7	8	9	52
P	8	16	5	4	5	38
P	11	16	6	8	11	52
P	12	16	7	8	12	55
P	12	16	8	5	11	52
P	12	16	8	6	12	54
P	12	16	8	8	12	56
P	12	16	7	8	12	55
P	12	16	8	6	12	54
Média	11,5	16	7,2	6,9	10,8	52,4
DP	0,4	-	0,33	0,48	0,71	1,67
C	12	16	8	7	11	54
C	12	16	8	6	12	54
C	12	16	7	6	12	53
C	12	16	7	8	12	55
C	12	16	7	7	12	54
C	12	16	8	7	12	55
C	12	16	8	8	12	56
C	12	16	8	7	12	55
C	12	16	8	7	11	54
C	12	16	8	6	12	54
Média	12	16	7,7	6,9	11,8	54,4
DP	-	-	0,15	0,23	0,13	0,27

APÊNDICE K. Distribuição de freqüências (f: freqüência absoluta simples, fr: freqüência relativa simples, F: freqüência acumulada) do tipo de alinhamento postural na vista lateral (a), posterior (b) e anterior (c) do grupo Controle.

a)

Tipo postural lateral	f	fr	F
Ideal	0	0	0
Cifose-lordose	3	30	30
Dorso plano	1	10	40
Desleixado	2	20	60
Militar	4	40	100
Total	10	100	-

b)

Tipo postural posterior	f	fr	F
Ideal	0	0	0
Desvio à esquerda	5	50	50
Desvio à direita	2	20	70
Compensada	3	30	100
Total	10	100	-

c)

Tipo postural anterior	f	fr	F
Ideal	0	0	0
Desvio à esquerda	6	60	60
Desvio à direita	2	20	80
Compensada	2	20	100
Total	10	100	-

APÊNDICE L. Distribuição de freqüências (f: freqüência absoluta simples, fr: freqüência relativa simples, F: freqüência acumulada) do tipo de alinhamento postural na vista lateral (a), posterior (b) e anterior (c) do grupo Parkinson.

a)

Tipo postural lateral	f	fr	F
Ideal	0	0	0
Cifose-lordose	3	30	30
Dorso plano	1	10	40
Desleixado	5	50	90
Militar	1	10	100
Total	10	100	-

b)

Tipo postural posterior	f	fr	F
Ideal	0	0	0
Desvio à esquerda	3	30	30
Desvio à direita	6	60	90
Compensada	1	10	100
Total	10	100	-

c)

Tipo postural anterior	f	fr	F
Ideal	0	0	0
Desvio à esquerda	3	30	30
Desvio à direita	7	70	100
Compensada	0	0	0
Total	10	100	-

APÊNDICE M. Distribuição de freqüências (f: freqüência absoluta simples, fr: freqüência relativa simples, F: freqüência acumulada) da tendência anterior e posterior da amplitude angular média de oscilação ântero-posterior (AAM_ap) na condição de olhos abertos (a) e olhos fechados (b), e a tendência à direita e à esquerda da amplitude angular média de oscilação médio-lateral (AAM_ml) na condição de olhos abertos (c) e olhos fechados (d) no grupo Controle.

a)

AAM_ap_oa	f	fr	F
Tendência anterior	6	60	60
Tendência posterior	4	40	100
Total	10	100	-

b)

AAM_ap_of	f	fr	F
Tendência anterior	8	80	80
Tendência posterior	2	20	100
Total	10	100	-

c)

AAM_ml_oa	f	fr	F
Tendência à direita	5	50	50
Tendência à esquerda	5	50	100
Total	10	100	-

d)

AAM_ml_of	f	fr	F
Tendência à direita	9	90	90
Tendência à esquerda	1	10	100
Total	10	100	-

APÊNDICE N. Distribuição de freqüências (f: freqüência absoluta simples, fr: freqüência relativa simples, F: freqüência acumulada) da tendência anterior e posterior da amplitude angular média de oscilação ântero-posterior (AAM_ap) na condição de olhos abertos (a) e olhos fechados (b), e a tendência à direita e à esquerda da amplitude angular média de oscilação médio-lateral (AAM_ml) na condição de olhos abertos (c) e olhos fechados (d) no grupo Parkinson.

a)

AAM_ap_oa	f	fr	F
Tendência anterior	1	10	10
Tendência posterior	9	90	100
Total	10	100	-

b)

AAM_ap_of	f	fr	F
Tendência anterior	5	50	50
Tendência posterior	5	50	100
Total	10	100	-

c)

AAM_ml_oa	f	fr	F
Tendência à direita	6	60	60
Tendência à esquerda	4	40	100
Total	10	100	-

d)

AAM_ml_of	f	fr	F
Tendência à direita	3	30	30
Tendência à esquerda	7	70	100
Total	10	100	-

APÊNDICE O. Valores em pontos dos participantes do grupo Parkinson em relação às manifestações clínicas da doença (P: participante, HY: escala Hoehn & Yahr, UPDRS-I: Unified Parkinson's Disease Rating Scale componente mental, UPDRS-II: componente funcional, UPDRS-III: componente motor, item 28 e UPDRS total).

P	HY	UPDRS-I	UPDRS-II	UPDRS-III	Item-28	UPDRS Total
1	1	1	4	8	0	13
2	1.5	1	8	24	1	33
3	3	9	25	44	2	78
4	2	4	14	40	1	58
5	1	1	5	13	1	19
6	1	2	6	17	1	25
7	1	1	9	25	1	35
8	1	5	4	10	0	19
9	1	3	6	17	1	26
10	1.5	3	9	18	1	30